Vossius

Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Getty Research Institute

https://archive.org/details/delucisnaturaetp00voss

DE LUCIS NATURA ET PROPRIETATE.

Auctore

IS. VOSSIO.



AMSTELODAMI,

Apud Ludovicum & Danielem Elzevirios.

cIↄ Iↄ c lxii.

SERENISSIMO PRINCIPI,

CAROLO LVDOVICO,

DEI GRATIA COMITI PALATINO AD RHENVM, S. ROM. IMP. ELECTORI, ARCHITHESAVRARIO, DVCI BAVARIÆ, &c.

VT nihil in oculis luce clarius, ita nihil cauſis & natura ejus intellectui obſcurius eſſe apud omnes in confeſſo eſt, Princeps Sereniſſime. Cum enim cætera objecta quæ ſenſus movent, brevi admodum intervallo & paucis duntaxat diſtent millibus, ſolum lumen ab infinitis, ut ſic dicam, extra orbem ſpatiis ad viſum adpellit,

imperceptibili tempore, & quod magis mirandum modo rectis, modo curvis, aliquando fractis, aliquando repercuſſis, nonnunquam etiam inciſis & duplicatis radiis. Movit tam inſolitum ſpectaculum multorum ingenia, ut in lucis naturam & proprietates diligentius inquirerent; ſed quod papilionibus dum flammas ſectantur, idem fere curioſis iſtis naturæ ſcrutatoribus evenit, ſi enim non periere, ſaltem de iis vere dici poſſit, eos non lucis claritatem, ſed tantum ingenii ſui tenebras prodidiſſe & ſemetipſos excæcaſſe dum ſolem atramento ſuo inficere fuere conati. Idemne nos maneat fatum dum nonnullas lucis facultates explicare conamur, eorum eſto judicium, quorum mentes benigniore cæleſtis lampadis fulgore illuſtrantur. Si non ubique ſcopum ſimus adſecuti, ſi alicubi erraverimus, culpam non deprecamur, imo etiam laudem & gratiam ſperamus, dummodo in cæteris propius à veritate abſimus, quam plerique ii, qui ſtylum & ingenium ante nos in eodem poſuere argumento. Quamvis vero, Princeps magne, pro inſigni tua erga me benevolentia, exile & minutum poſſit videri quod reddimus munuſculum, vel ſolus tamen lucis titulus non promittit tantum, ſed etiam ſpon-

ſpondet aditum facilem, nec metuimus ut rerum pulcherrima & jucundiſſima, ſine qua ne mundus quidem conſtare poteſt, moroſi janitoris repulſam patiatur. Cum omnia bona & præclara admittas & diligas, abeſt quam longiſſime ut lucem velis excludere. Quod ſi forſan fallimur, & pro die noctem, pro luce umbram obtrudere videamur, ipſe mihi ſilentium lubens imperabo, nec ſequar illorum exemplum qui culpæ quærere patronum, quam culpa vacare maluerunt, quaſi non ſufficiant errores in quibus vulgo verſamur, niſi in cumulum accedant etiam illi qui indies committuntur, ac ſi vitæ intereſſet ut ſit aliqua errorum doctrina & ſcientia. At vero ſi non decipimur, & non inepte videmur iſta quæ offerimus conſcripſiſſe, utique non eſt ut cenſuram metuamus, aut ut cunctemur illa ipſa, qualiacunque demum ſint, Tibi maxime Principum, conſecrare, cujus fulgidum nomen non nobis tantum, ſed & ipſi quoque luci lucem poſſit fœnerare. Benigna itaque fronte novellum hunc ingenii noſtri fœtum ſuſcipe, magne literarum Patrone; ſi illum manu obſtetricia contigeris, nec dentem, nec aſpectum formidabit malignum. Quod ſi etiam in eruditis tuis oculis gratiam & favorem invenerit,

non eſt quod diem atrum aut oblivionis aquas pertimeſcat. Tua luce perfuſus & amictus adeo nitens & ſplendidus ſibi videbitur, ac ſi lavacro Auroræ aut fonte ſolis lotus emerſiſſet. Deus, Sereniſſime Princeps, in gloriam ævi præſentis & exemplum ſecuturi incolumem Te quam diutiſſime ſervet.

Hagæ Com. cIↄ Iↄ CLXI.

Sereniſſimæ Cels: Væ

devotiſſimus

ISAACUS VOSSIUS.

BENEVOLO LECTORI.

Cum multi ingenio & doctrina præclari viri diligenter & fuſe admodum ſcripſerint de eo quod hic exhibemus argumento, aridi & jejuni forſan videbimur, quod breviter & curſim adeo ſtringamus rem omnium nobiliſſimam, qua nulla in rerum natura latius patet, cum lucis plena ſint omnia, ſolaque propemodum ſit quæ totam rerum naturam amplectatur. Sed cum ea ſaltem pertractare propoſuerim, quæ alii prætermiſerunt, aut non ſatis accurate tradidere; ſpero me nullam incurſurum reprehenſionem, ſi non omnia ſimul exhauſero; nec brevitatem, ut puto, carpes, Lector Candide, *dummodo in ea aliqua invenias vel necdum dicta, vel clarius demonſtrata quam ab aliis factum ſit hactenus. Nulla eſt fere veritas aut cognitio, quæ tota ſimul adfulgeat. Videt hæc ætas quod non viderunt majores noſtri, ſed multo plura cognoſcent illi, qui poſt nos futuri ſunt, præſertim ſi honor habeatur artibus & ingenia excitentur. Nos etiam, ſi vita & otium ſuppetat, non pauca, ut ſpero, diſcemus, quæ nunc neſcimus, & forſan de his ipſis plura & certiora aliquando exponemus, ſi aliæ curæ permiſerint, ut quæ in phyſicis exorſi ſumus, ad umbilicum detur perducere. Interim non diſpliciturosque tibi confido, quos hic vi-*

des

des conatus, qui ſi non ob aliud, at ſaltem novitate placebunt. De ortu & natura ignis & caloris, de numero elementorum, aliaque quæ leviter hic attigimus, uberius agemus in Meteorologicis noſtris. Ne autem te offendat quod radiorum nonnunquam utar vocabulo ex communi conſuetudine, cum non ex lineis aut particulis compoſitum ſit luminis profluvium, ſed unum & continuum conſtituat ſyſtema. Si vel hoc vel aliud quidpiam ſit quod diſpliceat, Tu, mi Lector, benigna interpretatione ſuccurrito; quod ſi difficilis ſis & refractarius, pleniorem à nobis explicationem exſpectato.

ISAA-

ISAACI VOSSII DE NATURA ET PROPRIETATE LUCIS.

Caput I.

Cauſam & ſubjectum lucis eſſe ignem.

DE luce dicturi expedit ortum & cauſam ejus oſtendere. Cauſa & ſubjectum luminis eſt ignis. Ab hoc itaque incipiendum. Licet vero hic multis modis fiat, omnes tamen iſti modi ad unum reducuntur, ad conſtipationem nempe & adtritionem materiæ ſolidæ. Nam ſi dixerimus ignem etiam generari ex propagatione, ut cum igne ignem paramus & accendimus, aut ex collectione radiorum, ut fit ſpeculis comburentibus, jam ignis natalem non explicamus, ſed ſaltem modum oſtendimus quo ignis ſeu calor jam exiſtens multiplicari & propagari poſſit. Altius itaque repetendus eſt ignis ortus, & indicanda ratio quo pacto ignis naſcatur ubi nullus vel ignis, vel calor, vel lux præexiſtit. Hoc autem aliter non contingit, quam ſola compreſſione ſeu attritione. Cum enim non poſſint duo corpora eſſe in eodem loco, neceſſario evenit, ut quando illa comprimuntur & ſe mutuo penetrare conantur, oriatur calor & dein ignis. Minor compreſſio efficit calorem, vehementior vero colliſio & attritio ignem ſuſcitat. Is vero eſt velut actus inaniens & evacuans nimiam conſtipationem, & hoc quidem pacto ipſa ſibi ſuccurrit natura.

Vulgo credunt ignem, qui ex attritione ſeu ſilicum ſeu alterius materiæ inflammabilis compreſſione provenit, fieri ab attenuatione aëris. Sed vero aër quantumvis attenuetur & rarefiat, nunquam tamen incaleſcet, quin potius hac ratione frigefiet. At vero ſi actum hunc conſumentem & ſuccurrentem naturæ laboranti, non ex rarefactione aëris, ſed ex nimia conſtipatione & condenſatione corporum fieri ſtatuamus, jam & oculis & ſenſibus ſatisfiet.

Quamvis autem ignis etiam in fluido corpore poſſit exiſtere, vix tamen illic naſci aut oriri poteſt. Ut enim ſolida corpora motu incaleſcunt, ita fluida quanto magis moveantur & ſe mutuo penetrare conentur, tanto magis frigefiunt. Non enim probo quod vulgo dicitur, ex colliſione corporum fluidorum, cujuſmodi ſunt nubes, ignem gigni poſſe. Fulminis flamma non fit à colliſione nubium, ſed conſumto & depaſto ab igne, illo qui intercedit aëre, tum demum fit colliſio & fragor. Ignis ergo origo neceſſario præſupponit materiam ſolidam, non fluidam vel raram, quæ vi propria ignem concipere non poteſt, nec aliunde conceptum diu nutrire.

Cum vero primaria ignis ſedes ſit Sol, valde fit veriſimile ſubſtantiam Solis eſſe ſolidiſſimam, & quidem tanto terreſtri materia ſolidiorem, quanto ignes ejus magis ſunt vehementes & diuturni, ita ut non immerito Democritus Solem maſſæ ferri candentis olim compararit.

Caput II.

Ignem non eſſe corpus.

Cum ignis nihil aliud ſit quam calor intenſus, productus à conſtipatione & attritione corporis ſolidi & in-

& inflammabilis, non recte ſentiunt illi, qui ignem corpus eſſe putant. Ignem nempe vocant compoſitum id, quod ex materia ac flamma depaſcente conſtat: ſed hoc perinde eſt ac ſi animam corpoream vocaremus, quod corpori inſerta ſit ac permixta. Seorſim itaque conſiderandus eſt ignis, & ſeparandus à materia cui inhæret; id ſi fecerimus, cognoſcemus ignem per ſe non ſubſiſtere, perit enim ſublato ſubjecto, à quo abſtrahi non poteſt niſi ſola cogitatione. Non eſt ergo corpus.

Aliter colligunt qui ignem elementum vocant. Nempe id ex eo eveniſſe credibile eſt, quod cum Solem non conſumi nec minui cenſerent, perennem ejus fecerint materiam. Hac perſuaſione credo adductos fuiſſe eos, qui ignem ſimplicibus corporibus annumerarunt, ac quartum inter elementa locum dedere. Sed vero crebra phænomena evincunt, ne cœli quidem orbes eſſe mutationis expertes, ac æque corruptibili conſtare materia, atque hæc noſtra tellus. Complures in Solis diſco maculæ, aliæ aliis lucidiores, quædam naſcentes, quædam pereuntes, clare ſatis oſtendunt, etiam hujus flammas egere pabulo, ſive illud foris accedat, ſive è viſceribus prorumpat. Ut itaque elementum fiat ignis, neceſſe eſt oſtendere ignem aliquem, qui alimento non egeat, qui non adurat nec calefaciat, quique non ſit in aliquo ſubjecto. At vero talis nec in noſtro, nec in aliis cœli orbibus reperitur, ut opinor. Fruſtra itaque dicitur ignem eſſe vel corpus, vel elementum.

Non recte quoque ex levitate ignis ſive flammæ argumentum colligunt, quia nempe omne quod leve ſit, idem quoque ſit corporeum. Ignis neque levis eſt, neque gravis, cum ſit actus diſſolvens corpora. Quia vero corpora cum diſſolvuntur & dilatantur fiunt leviora,

neceſſario ſurſum tendunt, avolantem materiam ſequitur & intercipit flamma. Non tamen omnem flammam ſurſum tendere clare evincunt fulmina. Sed & artificialis etiam reperitur pulvis ex auro conflatus, qui deorſum mittat flammam ſi accendatur. Notiſſimum præterea per lucernæ exſtinctæ fumum, ſi alterius lucernæ flammam contingat, deorſum flammam devolvi. Clarum itaque ignem non habere pondus, ſed ſequi motum & impulſum corporis cui inhæret.

Sed neque ex eo, quod luce & calore corpora dilatentur, ullum peti debet argumentum unde lucem & calorem corpus eſſe adſtrui poſſit. Actio enim illa lucis & caloris nihil addit corporibus, ſed corpora ipſa ex potentia ſuæ ſubſtantiæ dilatantur, & non quoad ipſam materiam, ſed ſaltem quoad extenſionem materiæ augentur.

Caput III.

Quid ſit lux.

CUm variæ ſint lucis proprietates, utpote quæ non luceat tantum, ſed & calefaciat, & colorem inducat, rerum imagines deferat, ſitum corporum mutet, nonnunquam etiam vitam largiatur; non mirum eſt pro diverſa ejus facultate diverſis quoque modis definiri naturam ejus. Quia vero unicam ejus proprietatem, nempe qua luceat, conſiderabimus, ſic illam definiemus, ut lux ſit actus corporis lucentis, per quem quidquid viſibile eſt cernimus.

Non recte vero lucem à lumine diſtinguunt, ac lucem ponunt in corpore lucente, lumen vero extra. Lux non poteſt eſſe viſibilis niſi in corpore pellucido, ignis vero non eſt pellucidus: Pro ratione enim ſulphuris qui eſt in ſingulis corporibus, tinguntur quoque flammæ, ideo-

ideoque opacæ fiunt: nam omne coloratum eſt quoque opacum. Si fieri poſſet ut in medio magnæ alicujus flammæ verſaremur, nihil cerneremus. Diſtinguenda eſt itaque lux à flamma & igne, lumen vero à luce non eſt diſtinguendum.

Jam vero cum ignis ſive flamma non ſit corporea, multo minus lumen poteſt eſſe corporeum. Scio quidem complures & olim fuiſſe, ac nunc etiamnum eſſe, qui aliter de lumine ſentiunt, ac radios ejus ex corpuſculis compoſitos eſſe pertendunt: ſed ut cognoſcamus, quid de tota hac re ſentiendum ſit, argumenta, quamobrem ſic crediderunt, exponam.

Caput IV.

Exponitur & examinatur Carteſii de luce opinio.

PRimum itaque excutiemus opinionem Renati Carteſii, quam in Phyſicis ſuis principiis & alibi adſtruere eſt conatus. Tantum nomen tantamque autoritatem vir ille ſcriptis ſuis conſecutus eſſe videtur, noſtris præſertim in oris, ut pleraque ejus dicta pro demonſtrationibus pene habeantur, publiceque libri ejus tanquam veritatis indices in ſcholis & academiis quibuſdam prælegantur. Cum à paucis poſtulatis & communibus valde notionibus Philoſophiam ſuam auſpicatus ſit, in progreſſu tamen operis nemo plura adſumſit, & quidem talia, quæ nec ab ipſo demonſtrata ſint, nec demonſtrari à quoquam poſſint, etiamſi vim intellectui inferamus. In eo præcipue callidus fuit, quod cum tam plana & perſpicua præmittat principia, mox tamen iis relictis alia promat, quæ neque viſu, neque ſenſu percipi poſſunt, globulos ſcilicet, particulas ſtriatas, & elementa inviſi-

 bilia.

bilia. Illis poſitis, non probatis, incipit philoſophari: quia nempe ubi oculi & ſenſus deficiunt, illic fingendi incipit libertas. Sed vero inquiunt perinde eſſe qualiacunque ſtatuantur principia, dummodo per illa rerum adparentium ratio dari poſſit. At vero quamvis hoc nequaquam concedendum videatur, utut tamen concedatur, nihil etiamnum efficitur. Adeo vero longe abeſt ut poſitis inviſibilibus iſtis principiis cauſæ rerum pateant, ut ne vel unum ſaltem phænomenon horum beneficio recte explicari poſſit. Breviter ſententiam ejus de origine & natura luminis, cui tota ejus Phyſica tanquam fundamento nititur, examinabimus. Is itaque ut mundum, ſic quoque materiam aliquam ſtatuit primam, non finitam, non infinitam, ſed indefinitam. Hanc materiam, cum omnia ſpatia occuparet, neque enim vacuum poſſe dari in rerum natura, à Deo confractam fuiſſe dicit in minutiſſimas particulas. Omnes vero iſtas particulas initio fuiſſe æquales, ſed Deum deinceps indidiſſe iis motum conſtantem & perennem. Hinc factum eſſe ut rotundam induerint figuram. Dum vero ſic tornantur, ne vacuum pateretur natura, ſcobem & ramenta harum particularum occupaſſe intermedia ſpatia. Ex hac circinatione vero etiam alia corpuſcula provenifſe fingit, qualia nempe ſunt lignorum, quæ dolantur, præſegmina; Hæc ipſe vocat corpuſcula ſtriata. His ita digeſtis tria deinde format elementa. Primum elementum vocat ſcobem & ſubtilia ramenta; ſecundum ipſos globulos, tertium vero particulas ſtriatas. Ex primo elemento dicit conflatum eſſe Solem & vortices cœli, ex ſecundo cœlum, ex tertio vero, tanquam ex ſpuma, cenſet coaluiſſe maculas ſolares. Jam vero globulos ſecundi elementi continua ſerie à cœlo huc uſque ex-

tenſos

tenſos eſſe ſcribit, moveri perpetuo, ac penetrare poros aëris, vitri & aquæ. Quia vero moto uno globulo eodem momento omnes ſimul moveantur, baculo hanc globulorum ſeriem comparat, cujus una pars moveri non poteſt, quin ſimul quoque moveatur pars altera. Iſtum vero globulorum motum lucém eſſe dicit.

Quis non obſtupeſcat tam longa figmentorum catena? Quamvis oſtendere hæc,idem poſſit videri quod deſtruere, quia tamen non pauci etiam præclari viri hoc noſtro ſeculo reperiuntur, qui imaginariis iſtis elementis, globulis & particulis ſtriatis ita capiuntur, ut præter iſtas formas in Phyſicis nihil ſciri poſſe palam profiteantur; operæ pretium fuerit paucis monere, quibus & ſe & alios difficultatibus involvant, qui vanis adeo commentis à meliori Philoſophia ſe abduci patiuntur. Primum quis non miretur trina hic ſtatui elementa, cum ſecundum propriam hypotheſin unum tantum agnoſcat? Quis unius ejuſdemque materiæ diverſas formas, diverſa unquam vocavit elementa?

Jam vero cum globulos & corpuſcula ſua, non ut Democritus inſecabilia & ſolidiſſima faciat, ſed vero longe molliora & quæ ſecari & comminui in minora poſſint corpuſcula, qui fieri poteſt ut immenſæ iſtæ globulorum texturæ continua rotatione non ſint adtritæ & in pollinem comminutæ? Cur, cum ex eadem qua Sol conſtent materia, vicinitate & contactu Solis & fervore motus inflammatæ & combuſtæ non ſunt? Cur vento, aëre & occurſu aliorum corporum non difflantur & rumpuntur longæ illæ & pertenues globulorum catenæ, incertoſque ac tremulos nobis efficiunt luminis radios? Sed & hoc quomodo aliquis expedire poſſit, cum mille diſcrepantes motus ex diſcrepantibus locis imprimantur,

tur,

tur, motus illos non confundi & contrarios à contrariis non everti? Sane quomodocunque aliquis hanc lucis deſcriptionem velit conſtruere, quot corpuſcula, totidem quoque ſunt ſtatuenda miracula. Cum nulla machina movendis infinitis adeo globulis ſufficiat, & tamen leviſſimo impulſu moveri dicantur, fatendum fuerit, ut perennet hic motus, ſingulis globulis novas accedere potentias quibus impellantur. Cum enim ſectilia & fragilia ſupponantur hæc corpuſcula, diſrumpentur potius priores globuli, quam ut ſequentibus eundem imprimant motum. Utut tamen hæc quantumvis abſurda fieri poſſe admiſerimus, at certe illud fieri non poterit, ut Solis ſiderumque lumen immenſum adeo corpuſculorum agmen penetret. Vel ipſe hic noſter aër, ſi vel paulo fuerit denſior & compreſſior, deſinit eſſe perſpicuus, & fit opacus. Plus opacitatis habent corpora ſolida, ideoque difficilius lumen tranſmittunt. At vero ſi corpus aliquod ex pluribus minutis corpuſculis diverſam habentibus ſuperficiem fuerit compoſitum, jam deſinit eſſe pellucidum. Viderint itaque qui huic Philoſophiæ adſtipulantur, quale lucis vehiculum introducere conentur. Etiamſi globuli & minuta iſta corpuſcula conſtarent ex materia quæ puritate & perſpicuitate cryſtallum & adamantes millies ſuperaret, non tamen radii Solis vel unicam ejus unciam poſſent perforare.

Cap. V.

Gaſſendi opinio expenditur.

Aliquanto quidem vero ſimilior poſſit videri opinio Gaſſendi & aliorum, qui favent doctrinæ atomorum, cum & paucioribus contenta ſit poſtulatis, & non adeo

adeo indeterminatam relinquat lucis naturam; veruntamen cum & hi lumen faciant corporeum & radios ejus compoſitos eſſe dicant ex corpuſculis aut oblongis virgulis materiatis, non minus à vero receſſerunt, ac iiſdem quibus priores difficultatibus ſeſe involverunt. Tantum abeſt ut atomi ſeu corpuſcula iſtæc cauſa aut inſtrumentum lucis eſſe poſſint, ut potius ſint futura vehicula tenebrarum. Vitrum & alia pellucida quamvis valde fuerint craſſa, pervia nihilominus ſunt radiis lucis. At vero nulla tam exigua vitri portiuncula poſſit dari, ſi eam in atomos, aut ſaltem in tenuiſſimum pulverem comminueris, quin ſtatim deſinat eſſe pellucida.

Duas vero potiſſimum rationes invenio, quibus præcipue ſe perſuaſos eſſe fatentur, ut lucem corpus eſſe ſentiant. Prima quidem hæc adfertur ratio, quod cum lumen iiſdem quibus corpora fruatur facultatibus, flectitur nempe & repercutitur pro ratione materiæ occurrentis, ſatis exinde veriſimiliter poſſit concludi, ipſum quoque lumen eſſe corpus.

Altera ratio, qua utuntur, hæc eſt, quod ſi quando lumen in pellucidum aliquod corpus, puta aut vitrum aut aquam, incidat, non omnes ejus radii pertranſeant, ſed aliqui reflectantur. Putant nèmpe illos radios qui in poros recta diſpoſitos incidunt, illæſos tranſire; alios vero incidentes in partes corporis pellucidi ſolidas aut continuas, ſurſum repelli & repercuti.

Priori argumento facile occurritur, cum & in ſono motus iſte æque ſit manifeſtus. Nec dubitandum, ſi animæ aliarumque ſubſtantiarum motus forent perceptibiles, quin idem etiam in his poſſet deprehendi.

Magis itaque urgent ſequens Heronis Mechanici argumentum, quod tamen non uno laborat vitio. Nam ſi

radii lucis illac tantum ingrediuntur, qua vitri & aliorum corporum pellucidorum poros recta diſpoſitos inveniunt, jam non certa lege, ſed pro ratione & diſpoſitione meatuum dirigerentur, quod adverſatur experientiæ. Quod ſi ubique tales occurrant meatus, omnino conſequetur, ut vitrum nullas partes ſolidas habeat. Denique vitrum non erit vitrum, ſed tantum corpus adparens. Nam ſi ubique ſint pori, jam neceſſario conſequetur, ut nuſquam ſit vitrum. Atqui tamen ſenſus & experientia docent, nullum eſſe vitri punctum quod non illuſtretur, quodque non æquali proportione tranſmittat lucem: hoc vero qui fieri poſſit ſi per poros tantum lux propagetur? vel itaque dicendum lumen non eſſe corpus, aut admittendum abſurdum iſtud, duo corpora poſſe ſimul eſſe in eodem loco. Illud vero imprimis abſurdum, corpus aliquod ſtatuere tot poris pervium, quod tamen ſit perſpicuum. Oſtendatur vel una aliqua materies, ſive ſit vitrum, ſive cornu, ſive aqua aut quælibet alia, quæ ſimul ac poros admittat, ſimul quoque non fiat opaca. Profecto qui ſic argumentantur, illi adimunt non parant lumini tranſitum, cum nullum corpus eximie poroſum radios tranſmittat. Verum eſſe quod adfirmamus, id multis probari poteſt experimentis. Si enim quamcunque materiam pellucidam multis perviam feceris poris, deſinit eſſe pellucida. Sed vero ſi aquam adfuderis & poros impleveris, denuo fit pellucida. Vitrum vetus & arroſum, quale ſæpe effoditur è terra, candicat æque fere ac vitrum piſtum. Idem madefactum aut aqua merſum, recuperat priorem ſtatum ac fit perſpicuum. Hac arte utuntur agyrtæ, ac miſeris nonnunquam imponunt emptoribus. Imaginem quamcunque volunt, includunt palæ annuli, eandemque fruſtulo vitri

ve-

veteris ac albicantis obducunt. Imaguncula non comparet ſi vitrum fuerit ſiccum, idem vero aqua aut vino madefactum latentem denuo producit imaginem.

Eadem eſt natura Onychum quorundam, qui vulgo Chalcedonii appellantur, qui cum lactei ſint coloris, adfuſa aqua perſpicui redduntur.

Sed & charta & cryſtallus comminuta & complura alia poroſa corpuſcula, ſi aqua aut oleo adſpergantur, illico fiunt pellucida.

Verum quo clarius iſtæc cognoſcamus, haud intempeſtivum erit, ut arbitror, porro oſtendere pleraque corpora pellucida carere poris, nec rerum naturam adeo eſſe fiſtuloſam, quam vulgo creditur

Caput VI.

Vitrum, aquam & eximie pellucida corpora carere poris, & quomodo pori generentur.

OMne itaque corpus aut fluidum eſt, aut ſolidum. Fluida corpora ſunt illa quæ non habent conſiſtentem formam: Solida vero ſunt, quæ eundem partium ſervant ſitum, etiamſi moveantur. Dividamus vero ſolida in ſimplicia & compoſita. Simplicia ſolida ſunt illa corpuſcula è quibus compoſita ſolida fiunt, & in quæ viceverſa diſſolvuntur. Jamvero in confeſſo eſt apud omnes talia corpuſcula poris carere, ſi enim non careant iis, non erunt ſimplicia, non erunt ſolida, denique non erunt corpora. Nam ſi ne illa quidem interſtitia, quæ meatus ſeparant, ſint ſolida, ubique erunt meatus, nihil itaque in rerum natura erit corporeum. Hoc vero cum perabſurdum ſit exiſtimare, ſequitur dari corpuſcula phyſica quæ omnino ſint ſolida.

Porro quia hæc cohærere ſibi invicem non poſſunt, quin relinquantur multa ſpatia inania, jungi ideo & conglutinari liquore intercurrente, omnes, niſi fallor, fatebuntur. Liquorem vero illum eſſe continuum & nullis interceptum meatibus, & hoc quoque certum eſt. Scio quidem quoſdam aquæ & omnibus fluidis poros adtribuere, ſed rationes quibus hoc efficere conantur, valde ſunt frivolæ. Si aqua non eſſet continua, ſed ex ſeparatis particulis inſtar arenæ aut farinæ quantumvis minutæ conſtaret, non adeo eſſet plana ejus ſuperficies. Aſpera & inæqualis fieret, vel ſimplici contactu. Non præterea aqua aquam ſequeretur in ſiphonibus, ſi non unum corpus, ſed ex diverſis conſtaret corpuſculis. Sed neque bullæ, quales à pueris leni ſpiraculo ſolent excitari, ſubſiſtere poſſent. Si fiſtuloſus eſſet humor ambiens, conciderent bullarum latera. Denique ſi poroſa & non continua eſſet aqua, utique non eſſet perſpicua, ut ex jam dictis & porro dicendis clarum fiet.

Cum ergo partes è quibus corpora componuntur, ſint ſolidæ; ſupereſt ut talia etiam ſint ipſa corpora, dummodo perfecte ab humore infuſo conglutinata fuerint.

Quæret jam aliquis, ſi humor iſte ſit continuus, omniaque intermedia ſpatia impleat, unde ergo pori in corporibus oriantur? Verum hujus rei manifeſta ſatis eſt ratio, nempe id fit tam ab externo quam interno calore exſiccante & depaſcente humorem quo corpuſcula connectuntur. Scio quidem aliter quoque excavari meatus, ab inſectis ſcilicet erodentibus, item à materie graviore penetrante & permeante minus gravem; ſed vero inſecta nulla generantur in metallis, in lapidibus, in vitro aliiſque id genus ſolidis & inanimis corporibus, de qui-

quibus ſaltem nunc ſermo eſt; altera vero ratio alio pertinet. Nam quod argentum vivum penetret vaſa fictilia, lignum, corium, & ſimilia, id nequaquam mirandum. Lignum & corium proprie non ſunt corpora ſolida, cum extendi & dilatari poſſint. Fictilium vero materies, rarior eſt quam hydrargyri. Facile itaque penetrat, nec tamen ideo quod fictilia poros habeant, ſed quod hydrargyrus pondere ſuo partes luti molliores & pene fluidas, aperiat & ſic tranſeat. At vero ſaxa, metalla aliaq; nativa ſolida, non pervadit hydrargyrus, quia firmiori glutino junguntur. Multo minus cryſtallum, vitrum, aliaque valde pellucida, quoniam ea non ex corpuſculis, ſed ex continua & uniformi conſtant materia.

Cum itaque non pellucida tantum, ſive ea liquida fuerint ſive ſolida, ſed & omnia fere inanima corpora careant poris in prima origine; clarum eſt lucem, quæ omnia ſimplicia corpora pertranſit, ut infra docebimus, non poſſe eſſe corpoream.

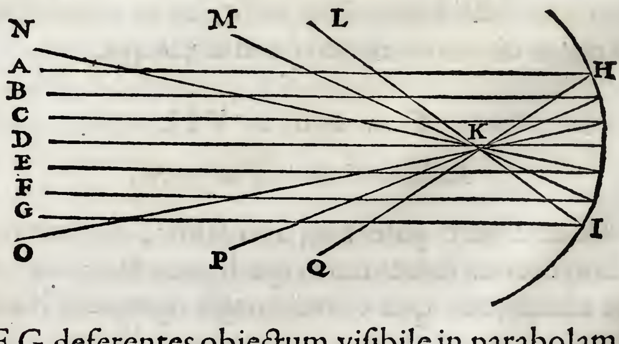
Quod autem aqua, vitrum & ſimilia, non omne tranſmittant lumen, ſed portionem aliquam remittant, ejus rei hæc eſt ratio, quod omnia corpora quantumvis pellucida, aliquid tamen habeant opacitatis. Quamvis hoc ex jam dictis ſatis colligi poſſit, ex iis tamen quæ infra à nobis dicentur, multo patebit clarius.

CAPUT VII.

Radios lucis non eſſe corporeos.

SUfficere hæc poterant, niſi fallor, ad convincendam eorum ſententiam, qui lumen & radios corporibus accenſent; quo tamen magis opinionis hujus abſurditas adpareat, unum etiamnum adjiciam. Nemo

eſt eorum, qui hæc legent, qui non aliquando viderit lumen per anguſtum foramen in cubiculum tenebroſum admiſſum, pleraque externa objecta ſuis coloribus in linteo aut pariete depingere. Infinitos radios ad idem decuſſationis punctum convenire plerique, ut puto, fatebuntur. Si quis tamen aliter ſenſerit, ac in uno puncto non admodum magnam decuſſationem fieri dixerit, is ſaltem non negabit in ſpeculo parabolico omnes radios in unum confluere punctum, ac ex hoc denuo dilatari in ampliora ſpatia. Non eſt hujus loci quærere, qui fieri poſſit, ut univerſa mundi effigies & pictura cum omnibus ſuis partibus & coloribus ſigillatim diſtinctis, contineri & repræſentari poſſit in puncto Mathematico, quod tamen manifeſtum eſt; verum illud dixiſſe ſufficiat, ſi radii deferentes lumen & objecta viſibilia ex corpuſculis conſtant, minime poſſe per punctum iſtud tranſire. Quantumvis enim minuta fingantur iſtæc corpuſcula, & cujuſcunque demum ſtatuantur figuræ, ſive virgatæ, ſive ſphæricæ, ſive ſtriatæ, cum tamen corpora ſint, tantum abeſt, ut infinito adeo agmine penetrare valeant, ut ne ſingula quidem poſſint. Sint radii A B C



D E F G deferentes objectum viſibile in parabolam H I, mani-

manifeſte omnes illi concurrent in puncto K, & inde denuo progredientur & ſpargentur in LMNOPQ. Largiamur corpuſcula iſtæc eſſe inſtar puncti Mathematici & ſigillatim poſſe punctum K pertranſire: Sed jam abſurdum erit quam maxime arbitrari, per illud punctum K poſſe in inſtanti tranſire innumerabilia iſta corpuſcula, è quibus componuntur radii qui à K tendunt verſus LMNOPQ.

Quod ſiquis dixerit corpuſcula aut globulos iſtos non habere motum progreſſivum, ſed tantum in ſe moveri, ac eundem motum ſequentibus imprimere corpuſculis, non minor occurrit abſurditas. Si enim globulus qui eſt in puncto K, locum ſervat, non poteſt eodem tempore niſi ſimplicem habere motum. At vero ut radii adfluentes ad punctum K propagentur in LMNOPQ, oporteret in uno corpuſculo K infinita diſcrepantium motuum genera ſtatuere. Hoc vero cum impoſſibile ſit, non video, quomodo ſubſiſtere poſſit textura illa corpuſculorum abſque axiculis, vectibus aliiſve potentiis ſe moventium ac propagantium lucem. Debuiſſent ſaltem illi, qui tale lucis ſyſtema divulgarunt, modo aliquo mechanico declarare, quo pacto talis motus fieri poſſit. Si in arenæ ſextariolo oſtendiſſent, unius arenæ rotatu cæteris arenis eundem imprimi motum, jam ſaltem opinioni ſuæ aliquid coloris addere potuiſſent. Sive itaque hanc ſive alteram de luminis natura & propagatione opinionem ſequamur, clarum eſt neutram poſſe ſubſiſtere, cum nomine tenus diverſæ, re vero eædem prorſus ſint, utraque quippe lumen corpus eſſe ſupponit. Imprimis vero hoc abſurdum, quod dum lumini tranſitum parant, ac in omnibus pellucidis corporibus poros ac meatus aperiunt, illos ipſos tamen mox obſtruunt, cum

lucem

lucem, quæ poros ingreditur, ex corporeis particulis compoſitam eſſe arbitrantur. Si ſic ſentiamus, dicendum fuerit particulas aut globulos lucem deferentes, & ipſos eſſe poroſos, aut admittenda eſt corporum penetratio. Hanc ſi concedamus, fruſtra imaginarii iſti pori inducuntur, cum etiam abſque his detur corporum penetratio, & entia ſine ratione non ſint multiplicanda.

Cum itaque corpora perſpicua pleraque poris careant, & tamē luci ſint pervia, ſequitur lucem eſſe incorpoream. Fruſtra vero dicitur, motum non poſſe fieri, ubi nihil eſt quod movetur. Lumen etiam ſi incorporeum, eſt tamen aliquid, eſt ens phyſicum. Lumen movetur etiam quoad ſenſum in corpore diaphano immobili. Falſum eſt itaque motum non poſſe fieri niſi in corpore quod movetur. Sed propterea quod duo corpora non poſſunt ſimul eſſe in eodem loco, manifeſtum fit lumen corpus non eſſe.

Ipſum hoc confirmat motus lucis. Cum enim omnia corpora moveantur in tempore, lucis vero motus ſit inſtantaneus, & hinc quoque patet lucem non eſſe corpoream.

Cap. VIII.

Lucis motus in vacuo.

VErum quia necdum inter phyſicos convenit, utrum lux in inſtanti, an vero ſucceſſive moveatur, quamvis & hic multum à vulgari recedimus opinione, libens tamen noſtram quoque exponam ſententiam. Hæc autem quo clarius accipiatur, ipſam lucis hiſtoriam tradeமus, ac indicabimus qualis ejus ſit motus in vacuo, qualis item in iis corporibus, per quæ huic patet tranſitus. De vacuo primum agemus, cujus contemplatio quamvis ab

ab inſtituto noſtro nonnullis aliena videbitur, ſiqui tamen rem penitius inſpiciant, illi quæſtionem hanc non oportunam tantum, ſed & neceſſariam prorſus agnoſcent.

CAPUT IX.

Oſtenditur dari vacuum.

QUamvis itaque complures, ac præcipue illi qui receptæ adhærent Philoſophiæ, negent dari vacuum, adeo tamen verum eſt dari hoc, quam verum ſit dari corpora. Non defuere quidem omnibus ſeculis, qui aliqua ratione vacuum admiſere, nempe putabant ſi vacuum tolleretur, neceſſario quoque tollendum eſſe motum, aut dicendum corpora tranſire per corpora, itaque locum in quo corpora moventur, vacuum nominarunt. Sed vero illi ipſi cum ſtatuunt omnia loca eſſe repleta corporibus, in vocabulo ludunt & vacuum è rerum tollunt natura. Tralativa & pueris nota ſunt argumenta quæ vulgo adferuntur ad evertendum vacuum, nec noſtri otii ſingulis aliquid reponere: hoc ſaltem ſignificamus levia eſſe & pleraque eodem tendere, nempe naturam abhorrere ab omni inanitate & vacuo. Verum utcunque hoc conceſſerimus (quod tamen minime concedendum eſt, cum natura potius fugiat nimiam corporum conſtipationem) nihil tamen exinde conſequetur. In loco ubi vivimus & reſpiramus, propter circumſiſtentiam ambientium corporum, difficulter admodum effici vacuum libenter fatemur. Verum quantumvis admittamus naturam fugere vacuum in hoc noſtro orbe, fugam tamen iſtam in infinitum extendendam non eſſe, ſed terminandam alicubi, & ratio & experimenta clariſſime evincunt.

Faceſſant itaque trivialia iſta commenta, qualia vulgo ad deſtruendum vacuum adducuntur, cujuſmodi eſt hoc quod dicunt, ubi nullum eſt corpus ibi nullam eſſe dimenſionem : ac ſi ſublato corpore ex aliquo vaſe tam firmiter fabrefacto, ut latera non confluant ab externa, aëris preſſione, non tamen idem quod prius laterum & parietum maneat intervallum. Sed quia negant in hoc noſtro orbe, aut etiam alibi, fieri poſſe vacuum, & locum abſque locato, ut loquuntur, aliquanto hæc accuratius examinabimus.

Primus itaque, qui noſtro ſeculo vacuum etiam in hoc noſtro orbe dari poſſe conjecit, is fuit Galilæus vir mirandæ ſubtilitatis. Hic nimirum ex eo quod aqua in tubis & antliis ſupra octodecim cubitos attolli non poſſit, feliciter collegit, vim illam quæ impedit ne inane fiat, non infinitam, ſed modo & ſpatio certo eſſe determinatam. Hujus exemplum & doctrinam ſubſecuti complures alii experimentum hoc in compendium redegere, tuboſque conſtruxere vitreos quatuor vel trium duntaxat pedum, quos hydrargyro impletos ac poſtea inverſos demiſere in vaſculum & ipſum inſtructum hydrargyro, deprehenderuntque hydrargyrum non totum manere neque totum effluere, ſed in altitudine duorum pedum & quadrantis ſuſpenſum hærere, ſuperiore tubi parte facta vacua.

Exercuere ſe in novo hoc ſpectaculo variorum ingenia, partim admittentium, partim vero impugnantium vacuum. Aliqui dum quidvis potius quam vacuum concedere vellent, dixerunt ſpatium quod ſupra hydrargyrum in tubo inane compareret, revera non eſſe inane, ſed plenum ſpiritu hydrargyri. Sed hoc ſi eſſet, jam pro ratione & copia egredientis ex hydrargyro ſpiritus, dilataretur

taretur vel comprimeretur ſpatium inane; quod minime fit.

Alii credidere per vitri poros intrare aërem vel ætherem tenuiſſimum & laboranti naturæ ſuccurrere. Sed ego ætherem nón tantum hic apud nos, ſed etiam in ipſo æthere ut vocant, fruſtra quæri puto. Vitrum præterea nullos, ut diximus, habet poros. Fideliſſime eo cuſtodiuntur etiam ſubtiliſſimi ſpiritus arte ciniflonum extracti. Verum ut ut admiſerimus aërem vel ætherem tenuiſſimum ingredi ſpatium ab hydrargyro relictum, non tamen hoc, quod putant, poſſet contingere: neq; enim ſuſpenſus tum hæreret hydrargyrus illa qua diximus menſura, ſed deflueret ad æquale libramentum cum hydrargyro in vaſculo extra tubum contento.

Prædictis argumentis quibus vacuum è rerum natura explodere conantur, addamus quoque alterum multo prioribus fortius. Nempe ex eo quod adplicita materia valde calida ad partem tubi vacuam hydrargyrus aliquantum deſcendat, applicita vero materia frigida hydrargyrus aliquantum adſcendat, ex eo, inquam, colligunt corpus aliquod eſſe in parte tubi vacua, quod calore dilatetur, frigore vero conſtringatur, ac proinde hydrargyrum aſcendere faciat. Vel una hæc ratio ſuffecit, ut multi à veritate deſciverint, novumque aliquod elementum introducere conati ſint, quod corpus eſſet & tamen nullum haberet pondus. Hoc vero quis fieri poſſe exiſtimet? Attamen quia argumento huic multum tribuunt, operæ pretium eſt ut & huic quoque occurramus.

Dico igitur nullum eſſe corpus, ſive ſit aqua, ſive hydrargyrus, ſive denique ipſum vitrum, quod calefactum aliquam ſaltem ſubſtantiam ex potentia ſuæ materiæ

producere non valeat, quæ vicem corporis ſuppleat. Conſideremus thermoſcopium, putant unum eundemque aërem ſupernè incumbentem aquæ pro ratione caloris aut frigoris ambientis dilatatum aut compreſſum inclusam aquam vel adtollere, vel deprimere: Atqui id aliter ſeſe habet. Aër in ſuperiori parte thermoſcopii concluſus, non idem ſemper eſt quantitate. Calor enim ambiens & vitrum permeans, pro ratione ſuæ intenſionis, novos ſubinde producit & ſuſcitat vapores. Frigus vero, ſive potius calor remiſſior, efficit ut illi eo unde venerunt redeant. Idem in hydrargyreo contingit tubo. Vacua eſt pars tubi quæ eſt ſine hydrargyro. Sed ſi huic parti admoveris materiam aliquam valde calidam, jam quidem pars illa tubi non deſinit eſſe vacua, aliquid tamen de ſpatio amputatur. A calore quippe foris adfluente partes hydrargyri tenuiores diſſolvuntur; illæ vero ſolutæ & ſeparatæ non totum pervadunt vacuum, ſed, quia pondus habent, infra ſubſiſtunt, arctiſſimeque cohærent hydrargyro, cujus ſuperficiem eatenus diſponunt & deprimunt, donec idem ſit pondus hydrargyri cum incumbente vapore ſeu effluvio ſuo, atque antea erat ſolius hydrargyri.

Caput X.

Solvuntur argumenta vacuum oppugnantium.

NUnc videamus quænam illa ſit virtus quæ efficit ut aquæ ad pedes $31\frac{1}{2}$ in antliis adſcendant, hydrargyrus vero ad pedes duos & quadrantem, cæterique liquores pro ratione gravitatis ſuæ, ita nempe, ut ſemper portio contenta tubis æqualem canalem habentibus, ejuſdem ſemper ſit ponderis.

Pedes

Pedes quippe $31\frac{1}{2}$ aquæ æquiponderant pedibus $2\frac{1}{4}$ argenti vivi. Hydrargyrus enim decima quarta ſui parte aqua eſt gravior. Eadem eſt ratio olei, bituminis, omniumque liquorum. Semper hæc ſibi conſtat ratio, ut quale ſit pondus liquoris ad liquorem, talis quoque in tubo ſit altitudo ad altitudinem.

Hujus rei cauſa vulgo creditur, quod natura, ut dicunt, fugiat & horreat vacuum. Sed ſi vacuum non detur, ſtultum eſt dicere naturam fugere aliquid quod non ſit. Ubi ratio & experientia & ipſa demum natura loquuntur, illic nec Ariſtoteli, nec ulli mortali locus eſt. Recte judicarunt qui vim prementis aëris cauſam hujus phænomeni eſſe dixere, quantum nempe eſt pondus incumbentis foras aërei cylindri, ſeu potius coni coluri, tanti quoque eſt ponderis portio illa ſive hydrargyri, ſive aquæ, ſive alterius liquoris, quæ intra tubum ſuſpenſa eſt. Facile hoc ex eo colligitur, quod pro ratione altitudinis aëreæ, creſcat quoque vel decreſcat in tubo ſtatura hydrargyri. Altius ſurgit hydrargyrus in profundis fodinis quam in vallibus aut planitie: altius hic quam in montibus. Quod ſiquis ad ſupremam aëris ſuperficiem poſſet penetrare, ipſa docet ratio, hydrargyrum tubo contentum in eodem futurum libramento, in quo ſubſtiturus ſit hydrargyrus tubum ambiens.

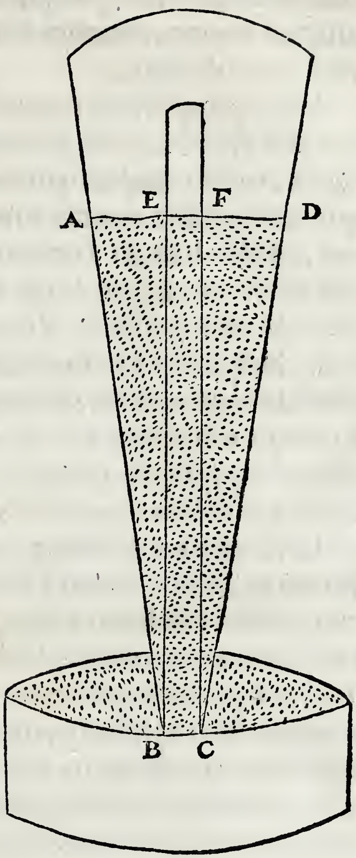
Hæc cum ita ſeſe habeant, tamen viri docti non ita pridem ſolido argumento viſi ſibi ſunt demonſtraſſe vanitatem hujus opinionis. Putant quippe, ſi aër pelvi aut catino incumbens æquilibraret hydrargyro in fiſtula ſuſpenſo, neceſſario eventurum ut in anguſti oris fiſtulis altius adſcendat hydrargyrus, ac in tubis latiori præditis oſtio, quod quia non fit, ideo alias hujus phænome-

ni rationes reddere ſunt conati. Sed ſtaticæ rationes ad quas provocant,longe aliud jubent. Tubus ſive amplum ſive anguſtum habuerit canalem, æquali ſemper libramento ſuſtinet hydrargyrum. Pelvis ſimiliter quæ repleta eſt hydrargyro, ſive ampla ſive modica admodum fuerit tantumdem efficit. Non enim univerſus aër incumbens univerſæ pelvi ſuſtinet cylindrum hydrargyreum, ſed tantum illa aëris portio, quæ tubum proxime ambit. Quod ſi etiamnum accuratius ſcire velis quantillam partem hydrargyri in catino poſiti urgeat aër qui æquilibrium facit, hoc ſic poteris indagare. Ex diametro hydrargyrei cylindri collige aream circuli. Dein alium concipe circulum, qui eatenus diſtet ab exteriore tubi ambitu ut area comprehenſa inter hos duos circulos æqualis ſit prædicti cylindri areæ. Jam dico totam vim aëris prementis incumbere plano hujus annuli quo tubi exterior ambitus præcingitur, reliquum vero hydrargyrum, qui in pelvi continetur, nihil conferre momenti ad ſuſtinendum hydrargyreum hunc cylindrum, cum cæteræ hydrargyri aëriſque prementis partes, illa tantum urgeant puncta quibus perpendiculariter imminent. Quanto itaque major fuerit canalis, qui hydrargyrum admittit, tanto quoque majus erit ſpatium annularis plani.

Adjungamus & alterum argumentum quo vacuum expugnare conati fuere viri nonnulli eruditi. Dicunt nempe, ſi quis accipiat vitrum calathoides ABCD illudque hydrargyro impletum invertatur ac mergatur in vaſculo BC, hydrargyrum deſcenſurum ad eandem legem, atque in cylindro EBCF. Atqui tamen inquiunt oſculum BC magis premi debebat à toto hydrargyro ABCD, quam à parte ejus EBCF. Hinc

con-

concludunt non eſſe aërem foras prementem qui hydrargyrum in calathoide & cylindro ſuſtineat, ſi enim hoc eſſet, hydrargyrum in calathoide longe inferius deſcenſurum quam in cylindro. Sed valde errant qui ſic ratiocinantur. Oſculum enim B C non magis premitur à toto hydrargyro A B C D, quam à parte illa quæ cylindro E B C F continetur. Hydrargyrus quippe qui eſt ad oſtiolum B C non premitur niſi ab illo hydrargyro qui ad perpendiculum huic imminet, quemadmodum etiam in aliis contigit corporibus. Pondus itaque A E B quod non eſt perpendiculare oſtiolo, premit latus A B & ſimiliter Pondus F D C ſuſtinetur à latere D C.



Alterum quoque argumentum petunt à ſubſultatione hydrargyri, quando primum tubus invertitur; verum iſtud multo etiamnum prioribus eſt infirmius. Nam quod putant nullam huic reciprocationi cauſam poſſe adſignari, in eo omnimodo falluntur; ratio enim hujus ſubſultationis hæc eſt, quod hydrargyrus cum primum deſcendit, ipſo lapſu gravitatem acquirat, & quanto altius

tius decidat, tanto quoque inferius deſcendat, donec poſt aliquot reciprocationes cum aëre foras incumbente faciat æquilibrium.

Leve quoque & hoc quod objiciunt, ſi è vitrea ſphæra aut alio vaſe aër exhauriatur, quanto magis is exhauſtus fuerit, tanto major naſcatur labor in extrahendo reliquò aëre; unde concludunt, cum vacuum, utpote non ens, nullas habeat facultates, non poſſe ab eo retineri aut aſſarium aut piſtillum antliæ: manifeſte igitur retineri ab aëre reſiduo. Verum id omnino aliter ſeſe habet. Non enim vacuum aut huic permiſtus aër retinent aſſarium aut antliam, ſed aër foris incumbens, qui quanto magis evacuatur aër incluſus, & imbecillior fit ad reſiſtendum, tanto gravius incumbit aſſario, tantoque fortius piſtillum deprimit & intro agit.

Leve quoque & hoc quod dicunt non poſſe ulla antlia totum exhauriri aërem. Hujus enim rei ratio manifeſtior eſt quam ut explicari debeat. Cum enim pars tantum aëris ſphæra vitrea incluſi tranſeat in antliam, & proportionalis ſemper eſſe debeat aër effluens in antliam ad aërem remanentem in ſphæra; quis non videat diviſionem hanc poſſe fieri in infinitum, ac proinde hac ratione nunquam univerſum aërem poſſe evacuari? Sed vero in tubo hydrargyreo longe alia eſt ratio, in quo ſpatium prorſus vacuum relinquitur.

Quæ dico vera eſſe vel ipſa incumbentis aëris menſura oſtendit. Semper hæc ſibi conſtat ratio, ut quanto capacior ſit canalis tubi aut antliæ, quo incluſum aërem exſugere velimus, tanto potentior debeat eſſe virtus attractiva. Ex diametro & magnitudine oſtii antliæ ſeu cujuſcunque cylindri, in quo vel aqua vel hydrargyro vel alio modo vacuum efficere velimus, menſura potentiæ

tiæ accipi debet, ita ut unicuique unciæ adſignentur libræ $13\frac{25}{32}$. Tantum enim eſt pondus incumbentis & prementis aëris.

Siquis ſphæram æream medio diſſectam ita aptet ac muniat, ut hemiſphæria accurate confluant, & ſic ut aëri nullus pateat tranſitus, facile ex præmiſſa ratione intelliget quanta vis eſſe debeat, quæ, ſi aër exſuctus fuerit, hemiſphæria à ſe invicem poſſit divellere. Ponamus diametrum circuli ubi diſſecta eſt ſphæra, eſſe ſeſquipedalem ſeu unciarum octodecim, jam area plani circularis erit unciarum 196. Potentia igitur quæ hæc hemiſphæria divellere poſſit, futura erit librarum 2700 & pauxillum quid amplius.

Adeo vero firmiter hæc ſibi conſtat ratio, ut quocunque modo aliquis id ipſum velit experiri, eadem ſemper maneat menſura, ſive corpus unde aërem exhaurire velimus, ſit ſphæricum, ſive cylindricum, ſive etiam planum. Dummodo partes firmiter hæreant, eadem erit ratio ad diſtrahendas ſe mutuo contingentes ſuperficies.

Ex follibus undique obturatis, ex coriaceis ſegmentis aqua aut lotio maceratis, qualibus pueri ad attollendos utuntur lapides, aliiſque vulgaribus experimentis adſtrui hæc poſſit ſententia, ſed ſufficere puto ea quæ adduximus.

Caput XI.

Aëris altitudo oſtenditur.

HOc documento ſtabilito, metiamur nunc aëris ſive atmoſphæræ altitudinem, quæ facili ſatis hinc conficitur ratiocinio. Nempe obſervavere complures & in Galliis & in Italia hydrargyrum pro altitudine loci ma-

gis magiſque deſcendere. Quamvis omnes illorum obſervationes necdum viderim, hoc tamen pro certo comperi, hydrargyri cylindrum ad viginti ſex pollices & aliquanto amplius in planitie elevatum, in monte tribus pedum millibus edito, decreviſſe tribus circiter pollicibus. Sic itaque pergo, ſi tres pollices hydrargyri dant altitudinem pedum 3000, jam 26 pollices dabunt pedes 26000. Aëris itaque altitudo ſecundum hunc calculum, erit millium paſſ. $4\frac{2}{5}$ ſive unius leucæ Germanicæ & $\frac{1}{12}$.

Aliquid tamen demendum de hac menſura, quia peccatum nonnihil fuiſſe cenſeo in montis altitudine colligenda. Nam uti docuimus alibi, qui inſtrumentis nulla adhibita refractionis ratione montes metiuntur, majus his adſignant perpendiculum, quam revera faciendum ſit. Quantum autem ab hac ſumma ſit auferendum, ut vera habeatur menſura, de eo in meteorologicis diligentius inquiremus. Hoc unum nunc ſignificamus, hunc eſſe certiſſimum modum colligendæ & aëris & montium altitudinis, nec obſtare inæqualitatem vaporum, quo minus hæc ratio vera maneat. Si pedum duorum & quadrantis tubum adſumſeris, ubique terrarum altitudinem aëris ac illud præterea poteris cognoſcere quantum à terræ abes ſuperficie. Quod ſi in altis verſere montibus, multo etiam breviore licebit uti tubo, qui nihilominus deſiderio ſatisfaciet.

Caput XII.

Supra aërem eſſe vacuum, fruſtraque ibi aliud quæri corpus.

His ita conſtitutis clarum fit quantopere fallantur ii, qui triplicem aëris regionem faciunt, ſupre-

mamque

mamque ad lunam & ſidera uſque producunt. Si ſupra atmoſphæræ ſuperficiem ſuccederet corpus aliud, utique id premeret atmoſphæram, nec ſpatium in tubo vacuum relinqueretur, cum nullum corpus ſit ſine pondere. At vero jubet ratio & oculus percipit, id quod ſupra hydrargyrum in tubo eſt ſpatium, eſſe ſine corpore & ſine pondere. Talia ergo ſunt etiam illa ſpatia quæ ſunt ſupra atmoſphæram.

Fruſtra vero argutantur nonnulli, & ætherem & auram neſcio quam ſubtilem excogitarunt, quæ pervadat omnia & vel nullum vel inſenſibile habeat pondus. Nempe putant lignum, corium & chartam poros habere adeo tenues ut aër intrare nequeat. Quia tamen vacuum in illis non admittunt, & recte quidem, ideo neceſſarium eſſe exiſtimant, ut ſubtilis quædam ſtatuatur materia, quæ hòs meatus intrare & implere poſſit. Sed vero nihil imbecillius hoc argumento. Cum enim aqua, oleum & ipſum quoque argentum vivum hæc corpora facillime penetret, quis aëri tranſitum negaverit? Sublata itaque cauſa quamobrem talis materia ſtatuatur, ipſa quoque tollitur materia.

Multo vero abſurdior hæc reddetur opinio, ſiquis hanc materiam aut auram ſubtilem, compactum & conſtipatum eſſe dixerit corpus, uti nonnemo nuper adſtruere eſt conatus. Nempe putat ille auram iſtam ſubtilem, quamvis vitrum cribri inſtar penetret, ubi tamen aër fuerit exſuctus, & premitur undique ſphæra vitrea ab ambiente aëre, non eadem facilitate qua ingreditur denuo egredi, ſed remanere & ſuſtentare latera ne collabantur. Sed quid eſt nugari ſi hoc non ſit?

Sufficere hæc debebant ad convincendam eorum ſententiam, qui nihil inane, ſed omnia corporibus plena

eſſe exiſtimant, quo tamen magis hæc opinio ex animis quorundam exſtirpetur, hæc & plura alia addi poſſint: Si non foret vacuum, ſed omnia intermundia aëre aut alia materia eſſent repleta, lumen ubique cerneretur, aſtra vero non cernerentur. Refractio radiorum omnia turbaret, quæ tamen nulla eſt in locis ſupra aërem. Siderum ſtellarumque motus rapidiſſimi non conſtarent. Nec continuus nec æquabilis eſſet illorum gyrus, præſertim ſi nova ſubinde non ſuccederet & inſtaret potentia. Stridor terræ aërem perrumpentis & permeantis exaudiretur. Cum vero nihil horum eveniat, ſupereſt ut tellus & reliqua ſidera moveantur in vacuo. Non alibi quam in ſolo vacuo datur motus continuus & æquabilis. Semel mota corpora ſemper illic moventur, donec vel interno vitio, vel Dei voluntate, ceſſent rotari.

Plura de vacuo dicenda ſupererant, quomodo nempe hujus beneficio multa fieri poſſint vitæ humanæ perquam utilia, multa item damnoſa; ſed quia ad præſens minus faciant inſtitutum, hæc ipſa in aliud tempus reſervabimus.

Caput XIII.

Qualis ſit lucis motus in vacuo.

Conſtituto tandem vacuo redeamus ad lucem, ac videamus, quo pacto illa in vacuo ſubſiſtat, quoque in eo moveatur modo. Creditur vulgo lumen non adeſſe ubi nihil eſt quod luceat. Verum non ſuccedit ratiocinium hoc, Non adparet, ergo non eſt. Ne in puro quidem aëre lux eſt viſibilis, nemo tamen in eo lumen eſſe negaverit.

Quod vero dicunt, locum ubi lumen ſit, non eſſe perfecte

fecte vacuum, iſtud tantum abeſt ut negare velim, ut etiam adfirmare audeam, nullum eſſe punctum in rerum natura, in quo non ſint infiniti motus vere & realiter, ut loquuntur, exiſtentes. Concedo hac ratione nihil in rerum natura eſſe vacuum. Sed vacuum cum dicimus, intelligimus locum in quo nullum ſit corpus. Lucem vero diximus eſſe incorpoream.

Jam vero quod dicunt, abſurdum eſſe motum ſtatuere, ubi nihil eſt quod movetur ; ipſum id nobis quoque abſurdum videtur. Sed lux, ſonus, anima, odor, vis magnetica, quamvis incorporea, ſunt tamen aliquid. Ut itaque fatemur non poſſe moveri corpus, niſi corpus præſens ſit, ita viciſſim cenſemus res incorporeas, ſive illæ è potentia corporis procedant, ſive ſua ſponte ſubſiſtant, poſſe moveri in vacuo.

Corruit & hoc quoque, Ubi nullus eſt contactus, ibi nullum eſſe motum. In ſpeculo, etiam in uno puncto, mille imagines ſe mutuo contingentes, poſſunt exiſtere. Eſt ergo contactus etiam in incorporeis.

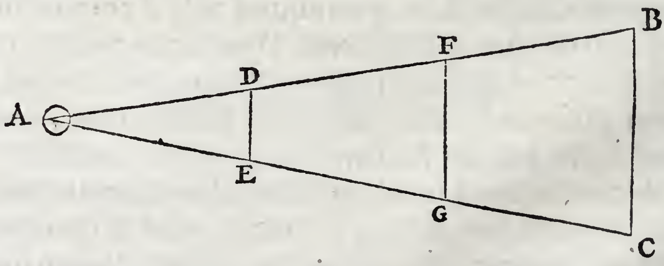
De modo vero quo lumen trajicit ſpatia vacua, nequaquam dubitandum, quin omnes radii à corpore lucido ſparſi recti ſint & ſimplices. Quia enim nullum corpus occurrit ad quod impingant & à quo reflectantur, ſequitur etiam ut luminis effluvium ſit uniforme, continuum & ſemper ſibi ſimile.

Motum autem luminis in vacuo eſſe inſtantaneum, ex iiſdem conſtat rationibus, cum enim nihil ſit quod motum hunc moretur, ſtatuendum neceſſario, lumen ſimul exiſtere cum lucente corpore, radios ejus ſtatim integros adparere, nec ſucceſſive prius vicina quam remota, ſed eodem temporis puncto omnia ſimul colluſtrare. Si lux corpus eſſet, ſecus contingeret, cum nullum corpus

ſimul duobus locis eſſe poſſit. Sed corporis lucentis imago, id eſt lux, cum ubiq; præſens eſſe poſſit, & omnia puncta illuſtrata imaginē corporis lucentis contineant, ſequitur neceſſario, lumen moveri in inſtanti.

Ex eo autem quod in inſtanti tota producatur lux, ſequitur etiam lucem in infinitum progredi ſi nulla obſtent corpora. Scio quidem aliter opinari complures qui de luce ſcripſere, qui radiationem per lineas fieri, ac alios radios aliis longiores, omnes tamen finitos eſſe exiſtimant; verum horum ſententiam nequaquam probo. Lucis eſſentia continua eſt, neque conſtat è partibus aut lineis, neque debent nos fallere radii adparentes circa ſidera ac candelas, illi enim formantur à pilis palpebrarum. Ut ſciamus lucem radiare in infinitum, ſufficit hoc ſaltem conſiderare, quod quantumvis longe ab origine progrediendo magis magiſque diſſipetur lux, nihil tamen ex hac pereat, ſed ſemper recolligi poſſit eadem qua exit quantitate, idque in quacunque diſtantia.

Eſto vel Sol vel quodcunque aliud lucidum A, unde



procedant radii comprehenſi angulo B A C. Dico in quocunque intervallo colligantur radii, æqualem ſemper fore luminis portionem. Quantum enim illuſtratur D E, tantum quoq; luminis continetur in F G, vel B C,

con-

conſtabitque hæc ratio in infinitum, dummodo idem maneat angulus, & pro menſura diſtantiæ creſcat quoque menſura objecti quod illuſtratur, ſive illud ſit ſpeculum ſive lens cryſtallina, ſive quodcunque aliud ſphæricum vel concavum vel perfectum.

Caput XIV.

Quid luci contingat in ingreſſu corporum.

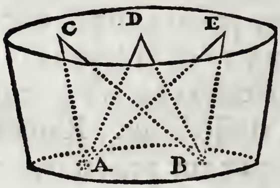
Ac talis quidem eſt lucis natura in ſpatiis inanibus, pura nempe, incorporea, inviſibilis, infinita recta promanans, & in inſtanti, niſi ubi corpora obſtant, omnia implens. Nunc videamus quid lumini eveniat in ingreſſu aëris, vitri, aquæ, cæterorumque pellucidorum corporum. Alias hic rerum vices ſuccedere & excepto tantum eo quod incorporea maneat, cæteras lucis facultates immutari, nemo, ut opinor, diffitebitur. Radios namque infici qualitate corporum quæ aut penetrat aut adtingit ſaltem, apud omnes in confeſſo eſt.

Tum quoque viſibile fieri lumen admittunt plerique. Quamvis enim in aëre raro & tenui non percipiantur radii, conſtat tamen eoſdem fieri perceptibiles, ſi aër paulo fuerit conſtipatior. In aqua & vitro aliiſque ſolidis pellucidis id ipſum multo clarius adparet. Manifeſte in illis lumen cernitur, & quidem tanto clarius, quanto corpus illuſtratum magis fuerit ſolidum.

Radios non ut ante in vacuo recta progredi, ſed frangi & repercuti pro ratione materiæ quam adtingunt, & hoc quoque notum eſt. Verum modus & ratio quam natura ſervat, dum obvia quæque corpora lumine ſuo perfundit, hactenus quod ſciam compertum eſt nemini. Scripſere quidem complurimi de hac re, vexatiſſimaque eſt illa opticæ pars quæ agit de refractione, ſed peccavere

plerique in ipſa principia dum refractionem tantum in ſuperficie fieri contendunt, radiumque perpendicularem irrefractum penetrare, nihilque omnino pati exiſtimant. Operæ itaque pretium fuerit aliquanto hic diutius immorari, rationemque reddere, qua & illorum error palam fiat & ſimul veritas eluceſcat. Omnium opiniones recenſere nihil hic adtinet, abunde id præſtitere alii: Sufficiat de opinione Carteſii, quæ maxime recepta eſt hoc ſeculo, pauca dicere.

Duas is proponit ſimilitudines, quibus motum luminis per corpora explicare conatus eſt. Prior hæc eſt.



In lacu calcatis uvis pleno, infra vero in A & B perforato, dicit particulas vini quæ hærent circa C, eodem momento ſimul ac foramen A patuerit, recta deſcenſum ad illud affectare & ſimul ad foramen B. Mox ſubdit, *eodemque tempore quæ circa* D *&* E *per hæc ipſa foramina deſcendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediat, & ne ipſi quidem ramuſculi immixtorum ſcaporum reſiſtant.*

Sed craſſus hic profecto eſt error. Nullum enim corpus ſive fluidum, ſive ſolidum, ſive ex utroque mixtum, in tali ſitu diverſis locis premere poteſt. Puncta inferiora ab iis tantum punctis premuntur quæ perpendiculariter inferioribus imminent. Si vas pertuſum aqua impleveris, quot foramina infra aperueris, totidem cava perpendicularia in ſuperficie aquæ conſpicies.

Quod autem facit differentiam inter motum, & propenſionem ad motum, & hoc quoq; OEdipo opus habet. Natura non habet propenſionem ut illuc moveatur, quo

ire

ire non poteſt. In vaſe pertuſo aquæ nulli imminentes foramini, non urgent exitum; deſcendunt tantum ad cavitates ſuperficiei implendas. Illic demum perpendiculares factæ urgent aquas exeuntes, & ſimul ipſæ exeunt.

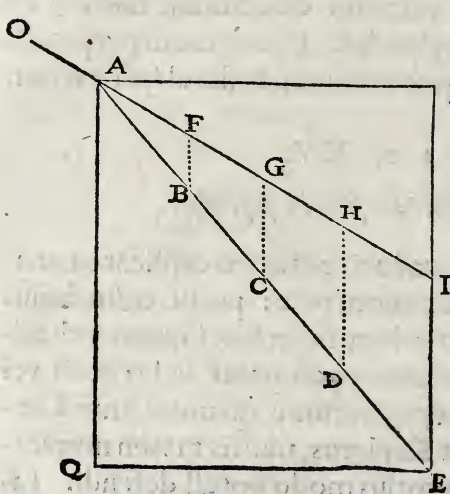
CAP. XV.

Refractionem non fieri in ſuperficie.

ALtera ſimilitudo qua lucis naturam explicare conatur, deſumta eſt ex motu pilæ: prout enim hujus inclinatio regitur ad modum ſuperficiei quam vel adtingit vel penetrat, eodem modo putat vel reflecti vel refringi lumen. Hac comparatione quamvis ante Carteſium uſus quoque ſit Keplerus, multis tamen nominibus peccat, nulloque prorſus modo poteſt defendi. Licet enim ſupponamus pilæ motum ſemper æqualem, hoc eſt infinitum, nihil tamen habebit ſimile cum radiis lucis, non ſucceſſive ſed in inſtanti promanantibus. Modum præterea & rationem refractionis adſecutus non eſt, cum in ſola ſuperficie refractionem fieri exiſtimat, ac linteo ſupra aquam vel aërem extenſo comparat. Scio quidem communem omnium opticorum eſſe opinionem lucem in ſuperficie tantum frangi, quia nempe radii refracti à radiis veris quoad oculum ſeparari videntur ſimul ac denſius diaphanum ingrediuntur, tantum tamen abeſt ut hoc ita ſeſe habeat, ut potius contrarium verum ſit, nihilque omnino in ſuperficie corporis diaphani patiantur radii.

Sit vas aqua plenum P Q. Oculus in O. Radius verus A B C D E. adparens A F G H I. Dico luci ex O in A promananti nihil contingere in ipſa ſuperficie A, ſed demum poſtquam ſuperficiem tranſiit, in ipſa aqua fieri

ſeparationem radii adparentis à radio vero, idque pro ratione & copia aquæ quæ oculum & rem ſub aqua viſam intercedit. Itaque oculo in O conſtituto, nummus aut annulus B refractus comparebit in F. Idem nummus ad punctum C merſus adparebit refractus in puncto G. Pari ratione punctum D in H, & E in I refracte videbitur, ſemperque hæc conſtabit ratio in omni radio tam perpendiculari quam inclinato, ut pro ratione intervalli, quo diſtat res ſub aquis viſa ab aquæ ſuperficie, creſcant quoque vel decreſcant refractionis leges. Itaque quemadmodum ſeſe habet A B ad B F, ſimiliter quoque ſe habebunt A C ad C G, item A D ad D H & A E ad E I.



Valde ergo errant illi, qui ex eo quod radius adparens A I in recta ſit linea, neceſſario conſequi exiſtimant, lucẽ in ſumma tantũ pati ſuperficie, reliquum vero corpus diaphanum tranſire abſq; ulla offenſione. Si hoc verũ ſit, cur quæ ſub aquis videntur, non ſuo adparent loco? Quidnam hic ſuperficies poteſt? Qui ſic ſentiunt, nihil pro ſe adferunt, quod non ſit valde frigidum. Ex noſtra vero demonſtratione clarum fit radium adparentẽ A I non accipere directionem ſuam à ſuperficie A P, ſed ab ipſa aqua, quæ cum homogenea ſit, æqualiter ubique lucem & radios tranſmittit.

Hoc

Hoc ut manifeſtius explicem, dico, etiam illic radios refringi, ubi nulla eſt ſuperficies. Qui ſub aqua verſantur, pleraq; ſub aquis ſita, quarta circiter parte propius abeſſe putant. Sed & in aëre conſtituti omnia nobis viciniora adparere alibi ſatis, niſi fallor, luculenter oſtendimus.

CAPUT XVI.

Refractionem fieri etiam in perpendiculari.

VEniamus nunc non ad unius Carteſii, ſed ad communem omnium opticorum errorem, putantium radios oblique incidentes refringi, ſolum vero perpendicularem nihil pati, ſed integrum & irrefractum uſque ad fundum medii denſioris penetrare. Ut itaque hujus quoque phænomeni veritatem cognoſcas, accipe vas aliquod recto & perpendiculari præditum labro, impleas hoc aqua: dein ſic conſtituas oculos ut uno interiorem labri oram, altero exteriorem poſſis contueri. Hoc facto, vel ſolis oculis poteris colligere fundum vaſis multum adſurgere. Ut tamen ſcias, quanto fundus adparens vero fundo altior videatur, immitte in vas nummum argenteum, ita ut oram labri contingat. Alium dein ſimilem adplica exteriori labro & fac ut inter utrumque nummum ſolum interſit labrum. Quia vero in ſimili intervallo res ſub aquis viſæ majores & propiores adparent, neceſſario nummus qui exteriorem oram ſtringit minor & remotior videbitur. Attollas itaque hunc eo uſque donec pari magnitudine & intervallo uterque nummus ſe ſpectandum præbeat. Notes dein quam accuratiſſime locum in exteriore labri ora, invenies illum quadrantem circiter de altitudine totius aquæ amputare. Tanta itaque eſt refractio luminis & radiorum perpendiculariter advenientium. De his or-

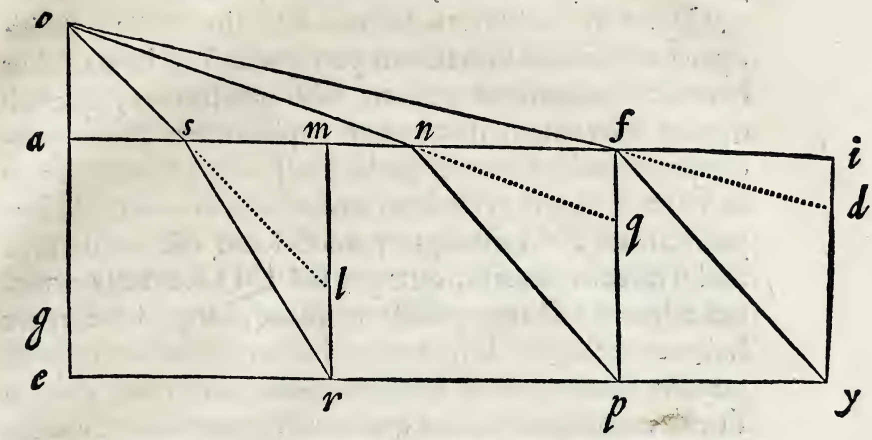
ta Bruxellis ante quinquennium circiter apud Sereniſſimam Suediæ reginam controverſia cum noſtram propoſuiſſem ſententiam, tantum abfuit ut adſenſum impetrarem, ut potius me in principia peccare adfirmarent. nullam enim, inquiebant, eſſe Optices ſcientiam ſi convellantur hæc duo Effata, quibus ſtabilitum ſit refractionẽ fieri in ſuperficie tantum, & præterea perpendicularem nullam pati refractionem. Prius tamen viſi ſunt tandem agnoſcere, perſuaſi potiſſimum iis quæ olim ad Melam annotavimus. Alterum vero, refractionem nimirum perpendicularis, nullo modo admittere voluerunt. Oculorum tamen indicio convicti, de vocabulo litem movere cœperunt dicentes incidi quidem radium, non tamen frangi. Verum ex iis, quæ mox dicentur, manifeſtum fiet, ut ſpero, idem accidere perpendiculari radio, quod inclinato, nec hunc magis quam illum frangi.

Porro priuſquam ad alia refractionis pergam phænomena, præterire non poſſum inſignem Willebrordi Snellii obſervationem, quæ unice ſententiam noſtram confirmat. Quantus vir ille fuerit in univerſa matheſi, quamvis ex iis quæ palam proſtant ſcriptis ſatis colligi poſſit, multo tamen idipſum clarius conſtaret, ſi fata permiſiſſent illa quoque perficere, quæ utique perfeciſſet, ſi vel paulo diuturniorem Deus vitam indulſiſſet. Inter alia vero præclara quæ reliquit monumenta, ſuperſunt quoque tres libri optici, quorum uſuram ſuperiori hyeme conceſſit mihi filius ejus.

Quia illi necdum prodierunt in lucem, digniſſimi tamen qui prodeant, adponam hic theorema, quo nullum in tota optica nobilius & utilius exſtat. Sic vero ſe habet.

Radius incidentiæ verus ad adparentem in ejuſdem generis medio, rationem ſemper habet eandem.

Sit



Sit vas parallelepipedum aqua plenum AEIY. Oculus in O poſitus rem in E ſitam non videbit in loco ſuo, ſed altius, nempe in G. Quamobrem in aqua alius eſt radius verus AE, alius adparens AG. In reliquis qui ad perpendiculum non inſpiciuntur, eadem omnino eſt ratio. Sit enim res obliquè ſpectata R, ea per RS, inde per SO, refracte ad oculum O venit. Jam vero etſi res intra aquam per RS fluat, tamen per SL in directum ipſius O manare videre, & oculus rem non in R, ſed in L ſe videre exiſtimat in perpendiculari MR. Unde efficitur radium verum RS, adparentem vero eſſe SL. Aio igitur Deum unicum & optimum naturæ architectum hanc legem radiis diverſa media permeantibus præſcripſiſſe, ut omnes omnino radii veri & apparentes eandem ſemper inter ſe ſervent analogiam. Quemadmodum itaque in perpendiculari, verus radius AE ſe habet ad ſuum apparentem AG, ita quoque ſe habet SR verus radius, ad adparentem SL, & ſimiliter NP ad NQ, item FY ad FD.

Quantam utilitatem habeat hoc theorema, nemo optices ſtudioſus non ſtatim percipiet. Vel hujus ſolius beneficio innumeræ poſſunt ſolvi quæſtiones, quæ ab opticis moventur, nec tamen explicantur. Hinc quoque facile colligi poteſt qualis ſit illa linea quam in aqua & vitro deſignat refractio, quam alii conicam, alii hyperbolicam, alii denique parabolicam eſſe voluerunt. Sed ſi lineam duxeris, quæ per G L Q D & ſimilia extrema adparentis lineæ puncta tranſeat, longe id ſe aliter habere intelliges. Una quippe linea recta tribus diverſis punctis ſecare poteſt hanc refractariam. Hinc clarum fit eſſe conchoidem, non quidem Nicomedeam aut Antinicomedeam, ſed aliam ſui generis, cum ſint ſeptem diverſa conchoidum genera. Verum de his videatur prædictus Snellii liber, qui jam dudum lucem meretur.

Cap. XVII.

Quomodo fiat refractio, & qua proportione.

REdeamus nunc ad Phyſicam, & inquiramus, quænam ſit naturalis ratio quamobrem radii ad occurſum corporum ita afficiantur. Diximus lumen in vacuo non adfici nec pati quidquam, inviſibiliter tamen in eo eſſe. Quod lux fiat viſibilis id totum corporibus debetur, illa quippe ſunt tanquam inſtrumenta per quæ lumen ad ſenſus noſtros adpellit. Quanto vero corpora ſint denſiora & ſolidiora, modo fuerint pellucida, tanto efficacius & viſibilius lumen illis adeſt ſi illuſtrentur. Itaque lux eſt viſibilior in aqua quam in aëre, in vitro & cryſtallo vero viſibilior eſt quam in aqua. Veruntamen quanto denſiora ſunt illa ſubjecta in quæ lux agit, tanto plus patitur lux. Retunduntur enim radii à reſiſtentia cor-

corporis, & ſi ad perpendiculum incidunt, minus longe progrediuntur, ſed in ſe conduplicantur: ſi incidant oblique, alio reſiliunt & tum quoque, licet minus, debilitantur. Manifeſte hoc videre eſt in baculo aquis ex parte merſo, quem ſi ad perpendiculum inſpexeris, portio aquis merſa, quanto profundior fuerit, tanto exſtantior & craſſior adparebit. Nam cum corpora in aqua quoad viſum eleventur, de lumine vero nihil perire poſſit, neceſſarium eſt, ut totum id quod longitudini decedit, latitudini addatur.

Cæterum leges quibus inciduntur & retunduntur radii à corporibus, ex ipſorum corporum denſitate ſunt petendæ. In adamante engyſcopiis adjutus comperiſſe mihi videor radium adparentem dimidia fere parte breviorem eſſe radio vero. In vitro radius adparens una tertia brevior eſt radio vero. In aqua radius adparens una quarta brevior eſt radio vero. In aëre radius adparens una tantum octingenteſima parte brevior eſt radio vero: octingenties enim circiter aqua denſior eſt aëre. Semper itaque refractionum menſura eſt colligenda non ex menſura & extenſione ſpatii, ſed ex menſura denſitatis corporum. In denſiſſimis corporibus maxima fit refractio, in rariſſimis minima, in vacuo vero nulla.

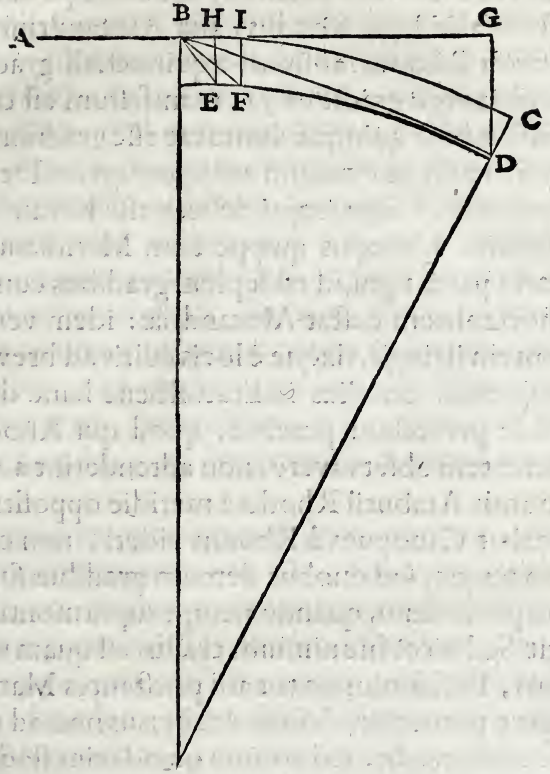
CAPUT XVIII.

Solis & montium refractio quomodo fiat.

Mirum procul dubio videbitur cum tantilla ſit refractio in aëre, qui fieri poſſit, ut vera ſint ea, quæ de longinqua montium adparitione alibi ſcripſimus. Verum facile ſe hinc explicabit ſiquis ad naturam refractionis adtendat. Duo ſunt conſideranda in hac, unum

id

id quod jam diximus, nempe radium quomodocunque incidentem ſemper breviorem videri, in aqua quarta ſui parte, in reliquis corporibus illa fere qua diximus proportione. Verum hæc ratio non ſufficit ad probandum phænomenon noſtrum. Licet enim merito ſtatuamus, refractionem in aëre terris vicino multo eſſe majorem prædicta menſura, propter denſiorem mixturam vaporum, ſolus tamen hic effectus præſtare non poteſt, ut montes & ſol tam alte ſub horizonte merſi denuo in adſpectum veniant. Recurrendum itaque ad alterum refractionis effectum, illum nempe qui facit, ut quanto longius à perpendiculari diſcedant radii incidentes, tanto altius reſiliant, & tanto majorem efficiant refractionis angulum. Hæc ſola ratio ſufficit ut montes & ſidera multum infra horizontem depreſſa denuo compareant, & hoc ipſum quod exigua admodum ſit aëris refractio, præcipua hujus phænomeni cauſa eſt. Solida enim diaphana aut denſa valde, deſinunt eſſe diaphana ſi nimium extendantur & dilatentur: & ut id aliter foret, tamen radii priuſquam ad oculos pervenirent, impacti in terram neceſſario deficerent. Conſtituatur oculus extra atmoſphæram exienſque ab eo radius AB impingens in partem atmoſphæræ BCDE ad punctum B, manifeſtum eſt hunc radium ſi impingat ad punctum B non progredi ad punctum G, ſed frangi & ingredi atmoſphæram. Jam vero ſi tanta eſſet atmoſphæræ refractio, atque eſt vitri, clarum eſt illum non longe progreſſurum ſed declinaturum terram verſus ad punctum E facto angulo GBE gr: 48. min: 11. tanta quippe eſt maxima in vitro refractio. Oculus itaque A videbit punctum E refractum ad punctum H. Si atmoſphæræ tanta eſſet refractio atque eſt aquæ, aliquanto



quanto longius progrederetur prædictus viſorius radius nempe ad punctum F, facto angulo GBF gr: 41. 24. Ac tum quidem punctum F refractum adparebit ad punctum I. Neuter itaque radius perveniet ad punctum D. Sed vero cum aëris minima ſit refractio, longe ulterius progredietur viſus, & pertinget ad D per lineam BD, tumque res ad D poſita, ab oculo A videbitur in G.

Hinc facile ſolvitur famoſa illa quæſtio quæ multos

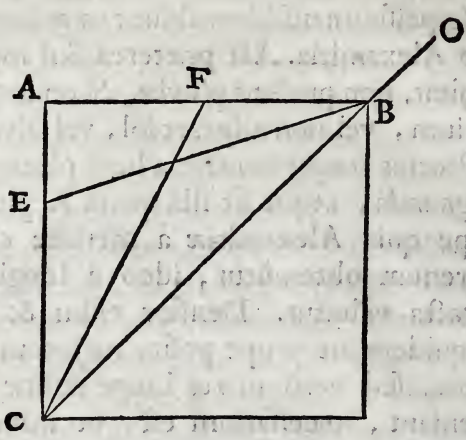
hactenus exercuit aſtronomos, unde nempe fiat, ut Canopi ſidus alia lege Rhodiis, alia Alexandrinis oriatur. Cum enim Rhodus abſit ab æquinoctiali gradibus 36, Alexandria vero gradibus 31, manifeſtum eſt diſcrepantiam latitudinis quinque duntaxat eſſe graduum. Atqui tamen ſi oculis & omnium antiquorum auctoritati credere velimus, longe majus debeat eſſe horum locorum intervallum. Canopus quippe cum Meridianum attingit, quarta parte ſigni, id eſt ſeptem gradibus cum ſemiſſe, ſupra horizontem exſtat Alexandriæ: idem vero Rhodi horizontem ſtringit, vixque è locis editis ad breve tempus eſt conſpicuus. Snellius in Eratoſthene hanc diſcrepantiam inde profectam putabat, quod qui Rhodi Canopum orientem obſervavere, non adtenderint ad altitudinem montis Ataburii Rhodo à meridie oppoſiti. Itaque exiſtimabat Canopum à Rhodiis videri, non cum horizontem tangit, ſed duobus demum gradibus ſupra horizontem provectum, quando nempe ſupra montis culmen emergit. Sed error hic nimium craſſus eſt quam ut in eum Eudoxus, Poſidonius ac tot alii præſtantes Mathematici impingere potuerint. Mons Atabyrius non ad octo tantum, ut ipſe credit, ſed ad tota quindecim ſtadia in perpendiculari altitudine referente Gemino adſurgit. Præterea mons iſte Rhodiorum civitati non ad auſtrum, ſed ad Septentrionem ſitus eſt, eſt quippe is qui vulgo S. Filermi adpellatur. Ipſa vero civitas liberum proſpectat pelagus, cum ſita ſit in parte inſulæ maxime orientali, longeque ſatis in mare excurrat. Keplerus aliter hanc difficultatem ſolvere conatur in paralipomenis ad Vitellonem. Putat quippe Canopum aliquot gradibus citius Alexandrinis oriri propter refractionem quam efficiant pluviæ ad montes Lunæ, unde Nilus oriatur. Verum hæc ratio

non

non tantum omni caret colore, ſed & abſurda eſt prorſus. Bis mille paſſuum millibus abſunt ut minimum montes lunæ ab Alexandria. Ut præterea Sol maturius videatur, obſunt, non proſunt pluviæ. Si cœlum nubilum ſit vel pluvium, vel non adparet ſol, vel ſaltem tardius adparet. Prorſus itaque contraria huic phænomeno ratio eſt adſignanda, atque ſit illa quam Keplerus adduxit. Nempe quia Alexandriæ à meridie cœlum ſudum & ſerenum obtenditur, ideo à longiori tractu ſidera refracta viſuntur. Denſior enim & humidior aër efficit quidem ut prope poſita majorem patiantur refractionem, ſed vero ut res longe diſſitæ ad adſpectum perveniant, neceſſarium eſt, ut minor fiat refractionis angulus, uti ex præmiſſa liquet demonſtratione.

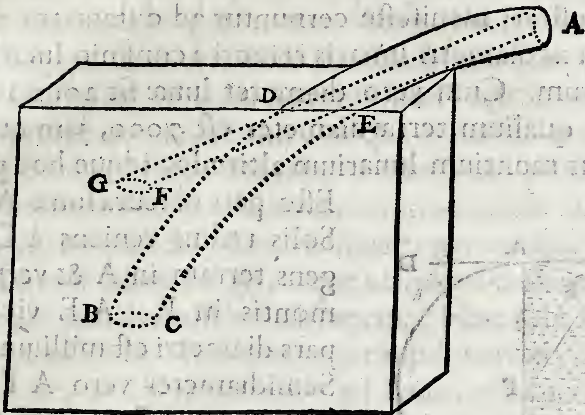
Hæc quamvis ipſa ratio dictare videatur, difficulter tamen admittuntur ab iis, qui non intelligunt quomodo res aliqua in atmoſphæra ſita poſſit videri extra atmoſphæram. Ut itaque ſubjectum eſſet, cui inhærere poſſit rei viſibilis imago, atmoſphæræ immenſam admodum tribuerunt altitudinem, aëremque ad quinquaginta & amplius paſſuum millia attolli dixerunt. Verum quam hoc ſit abſurdum, ex iis quæ alibi diximus, ſatis liquide patet. Quum vero putant imaginem rei viſibilis non poſſe videri, niſi etiam ipſa res viſibilis radiis aut rectis aut fractis locum adparitionis contingat, in eo quoque valde falluntur.

Oculus O videat rem C ſitam in fundo medii denſioris A B C. Quandoquidem vero imago rei refractæ ſemper videtur in concurſu perpendicularis rei refractæ & continuatæ lineæ refractionis, neceſſario res



viſibilis C adparebit in puncto E. Aufer ſpatium AFC aut obſtrue tabella FC, nihilominus viſibile C adparebit in puncto E.

Idem contingit in ſiphone aut tubo inflexo qui luculentum ſatis præbet exemplum quo pacto non ſol tantum & ſidera ſed & montes & maria infra horizontem latentia denuo à nobis videri poſſint. Quamvis hoc alibi monuerimus, quia tamen nonnulli non ſatis hoc à nobis demonſtratum exiſtimarunt, clarius aliquanto id ipſum hic proponemus. Sit ſiphon curvus ABC manifeſtum eſt hunc non eſſe oculis pervium ſi in aëre teneatur. Idem vero ſi aquæ immergatur uſque ad ſuperficiem DE ſtatim fiet pervius, & cum revera curvus ſit, tunc rectus videbitur. Crus enim interius EC refringitur in EF. Crus exterius DB refringitur in GD. Foramen vero BC refractum comparebit in GF mutata rotunda figura in ellipſin. Totus itaque tubus ab oculo A inſpectus pervius fiet & propemodum rectus videbitur,



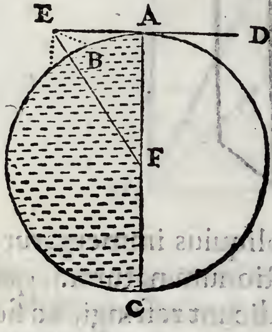
tur, idque tanto magis, quanto obliquius immergatur. Non vero ſatis adtendunt ad refractionum naturam, qui punctum B per lineam rectam in E dicunt refringi, ac ſic per aliam rectam ad viſum pervenire: res enim refracta ſemper adparet perpendicularis rei refringenti, ac unum quodque punctum linearum adparentium exacte imminet illis punctis à quibus ſpecies refringuntur.

CAPUT XIX.

Refractio in luna, & menſura montium lunarium.

TRanſeamus nunc ad lunam, & oſtendamus quod hic in terris idem quoque iſtic contingere, nec naturam adeo ſui diſſimilem eſſe, ut in ſphæra quæ quadragies hac noſtra tellure minor ſit, tam immanes exſtruxerit montes, ut iis comparati terreſtres propemodum colles videantur. Primus qui illos conſpexit Galilæus, idem etiam menſuram illorum prodidit, quam tali ratione indagare eſt conatus.

In parte obſcura lunæ vertices altiorum montium à ſole illuſtrati manifeſte cernuntur ad diſtantiam viceſimæ partis diametri lunaris remoti à confinio lucis & tenebrarum. Cum vero diameter lunæ ſit 2000 milliarium, qualium terræ diameter eſt 7000, jam quoque habetur montium lunarium altitudo, idque hoc pacto.



Eſto pars obſcura lunæ A B C. Solis radius veniens à D tangens terram in A & verticem montis in E. A E viceſima pars diametri eſt millium 100. Semidiameter vero A F millium 1000. Cum vero triangulum E A F ſit rectangulum, erunt quadrata laterum E A & A F, æqualia quadrato baſis E F. Junge itaque quadrata laterum & habebis aggregatum 1010000. Hujus radix quadrata major eſt quam 1004, & minor quam 1005. Ablato itaque F B milliarium 1000, remanet altitudo montis B E millium fere quinque.

Jam vero cum Galilæus nullum in hoc noſtro orbe montem plus unius milliaris perpendiculum habere exiſtimet, lunaribus vero montibus tribuat perpendiculum quinque fere millium paſſ. clarum eſt illum montibus lunaribus centuplo majorem attribuere molem, quam terreſtribus.

Tantum pondus in tam exili corpore, ſi telluris vaſtitatem reſpiciamus, cum nullam prorſus rationem habere videatur, non immerito multos permovit, ut dubitarent de hoc phænomeno. Diſſentiendi non levis cauſa fuit iſta, quod lunæ rota in plenilunio non dentata,

ſed

ſed plena undique adpareret, quod utique non fieret, ſi vaſtis adeo turgeret montibus. Non defuere etiam viri præclari, qui accuratioribus inſtrumentis adjuti, ſpatium quod illuſtratos vertices & confinium lucis ac tenebrarum intercedit, acciderint, deque menſura montium multum abraſerint; efficere tamen non potuerunt, quin immenſa & incredibilis prorſus maneret altitudo. Complures quidem plurima dixere, nemo tamen veritatem quod ſciam attigit, à qua utique non aberraſſent, ſi refractionis habuiſſent rationem. Hæc ſola evincit eandem eſſe proportionem montium lunarium ad corpus lunare, ac ſit terreſtrium ad hanc noſtram terram. Oſtendimus jam olim, nullum eſſe montem in hoc noſtro orbe, qui ad tria paſſuum millia adſurgat. Oſtendimus etiam montes, quorum vertices infra horizontem ſubſident, refractos denuo videri, eorumque ſpeciem ad ſexaginta ac nonnunquam ad ſeptuaginta leucas Germanicas porrigi. Componamus nunc inter ſe hæc intervalla.

Montes lunæ ſecundum accuratiſſimam Hevelii menſuram videntur cum abſunt viceſima ſexta parte diametri lunaris. Diameter lunaris eſt leucarum Germanicarum 500. Apparent ergo illuſtrati montium lunarium vertices à leucis Germanicis 19.

Sumamus jam 26 partem diametri terreſtris. Illa vero eſt leucarum Germanicarum 1718. Hujus viceſima ſexta pars conficit leucas 70. Ad tantum igitur intervallum adparent montes terreſtres.

Quæramus etiam altitudinem montium lunarium. Illa ſic haberi poteſt. Ponamus in hac noſtra tellure ſummam montium altitudinem trium circiter millium paſſuum. Iam ſic pergamus; Diſtantia 70 leucarum in terris dat altitudinem 3 mill. paſſ. ſeu ſtadiorum 24.

quan-

quantum dabit in luna diſtantia 19 leucarum. Manifeſte fient ſtadia $6\frac{1}{2}$. Tanta igitur eſt ſumma montium lunarium altitudo perpendicularis.

Hinc quoque colligitur, quanta ſit moles montium lunarium ad montes terreſtres. Ex perpendiculari lunæ fac ſolidum cubicum, erit illud ſtadiorum circiter 260. Iam vero cum ex hypotheſi noſtra ſumma montium altitudo ſit minor tribus paſſ. mill. ſive ſtadiis 24, ſumamus 22. Solidum cubicum hinc fiet ſtadiorum 10648. Divide hunc numerum per priorem, nimirum 260. Efficies 40. Moles itaque montium terreſtrium quadragies major eſt mole montium lunarium. Quanta igitur differentia eſt totius telluris ad totam lunam, tanta quoque eſt differentia inter montes terreſtres & lunares.

Satis ex his colligi poteſt, niſi fallor, quantum errent illi qui putant lunæ globum ſiccum eſſe corpus, nec quidquam habere ſimilitudinis cum hoc noſtro orbe: itaque nec aquam, nec nubes, nec aërem iſtic eſſe; nec pluvias deſcendere, nec quidquam eorum ibi contingere quæ apud nos fieri ſolent. Sed ſi nullus hanc ſphæram ambit aër, unde ergo tanta refractio? Quod ſi aërem fateantur, utique etiam & maria & paludes & flumina admittant neceſſe eſt, cum abſque his nec aër nec vapor ullus poſſit ſubſiſtere. Non itaque probo argumentum viri magni, qui in dialogis de mundi ſyſtemate, ex eo quod conſtans & ſimilis ſemper ſit lunæ adſpectus, nec ullam unquam nubium aut aliam in ſuperficie ejus mutationem teleſcopio deprehendere potuerit, conatus eſt adſtruere nullas illic provenire pluvias; idem quippe in hac noſtra tellure contingit. Siquis enim ex ſublimi montis vertice nubes infra ſe poſitas proſpectet, quantumvis eæ condenſatæ fuerint & vehementes profuderint

rint imbres, eadem tamen manet nubium facies, nec quidquam eorum quæ inferius fiunt, ſpectabitur ab iis qui in ſuperiori verſantur loco. Quemadmodum vero illi, etiam cum defæcatiſſimus eſt aër, terram non niſi obſcure & tanquam per nebulam cernunt, ita neque nos ſolidum lunæ corpus videmus, ſed tantum atmoſphæram ejus. Cum enim major claritas officiat minori, fieri aliter vix poteſt, quin vapores lunam tegentes trans aërem ſpectati difficulter à nobis penetrentur. Præter itaque vertices montium & obſcuram lunæ imaginem ſolas cernimus nubes. Nec alia ut puto cæterorum ſiderum eſt ratio, non Iovis non Saturni, nec ipſius annuli Saturnii. Præter nubes & vapores ſingulos globos & annulum iſtum ambientes, nihil omnino videmus.

Sed neque argumenta probo, quibus adſtruere conatur nulla in luna vivere poſſe animalia. Nam ſiquis recte calculum ponat, inveniet lunam non minus benigno ſolis adſpectu frui & foveri, quam hæc noſtra tellus. At vero ſi in luna eadem dierum noctiumque eſſet ratio, atque hic apud nos, tum ſane frigore eſſet inhabitabilis. In minores ſphæras imbecillius agere ſolis radios ſenſus & experientia docent. Hinc factum ut remotiora à ſole ſidera majora, viciniora vero longe ſint minora. Quod ſi ea non ſemper ſibi conſtet proportio, id aliis compenſatur rationibus. Ut itaq; æqua & convenienti menſura luna calefiat, ita diſpoſuit naturæ architectus, ut quia diurna & citata circumrotatio officiat ad concipiendum calorem, totis quindecim diebus inferius hemiſphærium à ſole illuſtretur ac totidem aliis ſuperius. Præterea ne hyemis rigor partes habitabiles nimium læderet, ita iſtic annum ordinavit rerum conditor, ut cum apud nos inter maximam minimamque ſolis

altitudinem diſcrepantia ſit quadraginta ſeptem circiter graduum, in luna ea differentia decem circiter ſit graduum.

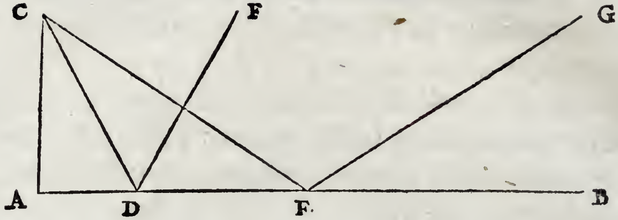
Huic accedit quoque tertium, illud ſcilicet, quo fortius luna imbibat & diutius retineat impreſſum calorem, paſſim montes ita formavit Deus, ut ambitu ſuo profundas efficiant valles, & adeo quidem, ut niſi umbræ fallant, depreſſiores ſint non modo reliqua tellure, ſed & ipſa maris ſuperficie. Hæc cum etiam oculis beneficio teleſcopii manifeſte pateant, non video quamnam ſuæ opinioni cauſam poſſint prætexere, qui ſentiunt lunam corpus eſſe otioſum, & naturam quamvis omnia ad gignendum alendumque ibi diſpoſuerit, nullo tamen id feciſſe fine. Verum hæc extra inſtitutum. Revertamur ad propoſitum, ac cauſam refractionis doceamus.

Caput XX.

Vera refractionis cauſa explicatur.

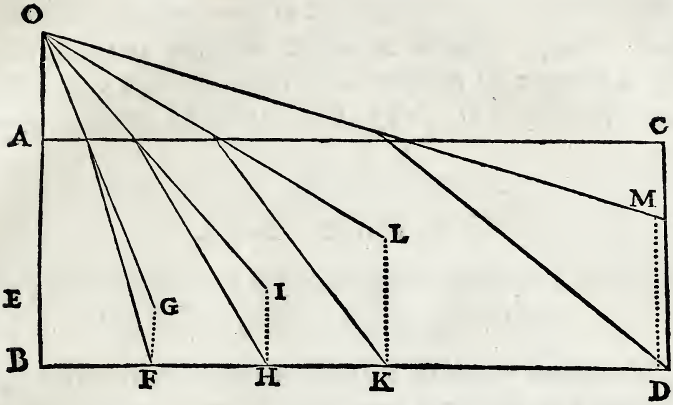
Diximus ſuperius lumen incidens in quodcunq; corpus pellucidum pro ratione denſitatis corporis quod ingreditur magis vel minus pati. In vitro aut cryſtallo radium incidentem tertia, in aqua vero quarta ſui parte breviorem videri. In reliquis corporibus pellucidis naturam eandem ſemper ſervare legem, ut quanto illa magis ſint ſolida, tanto magis patiatur lumē quod incidit, tantoque altius res ſpectata adſurgat. Radios vero ideo breviores fieri diximus, quia retunduntur pro ratione reſiſtentis corporis, ac quanto altius corpus pellucidum ingrediuntur, tanto magis dilatantur partes ejus inferiores. Idem nempe contingit luci licet incorporeæ, quod clavo è ligno aut alia cedente materia, quem

quem ſi in aliud aliquanto mollius corpus impellas & adigas, retunditur & dilatatur ejus mucro, idque tanto magis, quanto altius penetrat. Vel oculo judice id ipſum clarum fiet, ſi baculum aut cylindrum aquæ immerſeris, manifeſte enim partes hujus quanto profundius aquam ingrediuntur, tanto magis refringentur ac dilatabuntur, & quod longitudini adimitur, id latitudini addi videbitur. Jam vero ſive quis perpendiculariter ſpecies viſibiles ſub aqua aut alio pellucido corpore ſitas contempletur, ſive oblique, eadem ſemper erit ratio radii veri ad adparentem, & ſi pro ratione corporis pellucidi radius perpendicularis adparens tertia aut quarta parte ſit brevior radio vero, tanto quoque brevior erit radius adparens & oblique incidens, quam ſit radius verus & ipſe quoque incidens oblique. Res itaque in aqua aut alio medio denſo viſæ, qualicunque ſitu collocentur, eandem ſemper ſervant legem, & ſi punctum aliquod quarta parte vicinius adpareat oblique ſpectatum, adparebit quoque quarta parte vicinius in perpendiculari. Verum longe diſpar eſt ratio ſiquis ſpecies viſibiles in diverſo medio collocatas non κατὰ μῆκος ſed κατὰ πλάτος conſideret: cum enim quodlibet punctum in perpendiculari ſpectatum in eadem ſemper adpareat linea, in iis radiis quæ obliq; feruntur, longe ſecus contingit, quanto enim punctum aliquod viſibile obliquius videatur, tanto longius à perpendiculari recedit. Ut hujus rei cauſam exploremus, neceſſarium eſt prius explicare naturam radiorum, in ſimile & homogeneum medium incidentium. Ponamus ergo planum aliquod opacum A B, in quod allabantur radii C A, C D, C E. Etiam illi qui parum in Phyſicis verſati ſunt, norunt radium perpendicularem C A omnium fortiſſime incidere in planum



A B. Imbecilliorem vero eſſe C D, magis etiamnum imbecillem C E. Jam vero quemadmodum radii incidentiæ quanto obliquius incidunt, tanto minus habent roboris, ita viciſſim illi in ratione reflexa tanto fortiores ſunt, quanto longius à perpendiculari recedunt. Itaque radius C A omnium fortiſſimus in ratione recta, omnium imbecillimus eſt in actione reflexa. Fortius reſilit D F, fortiſſime vero E G, & ſic porro. Hinc eſt quod glandes è ſclopetis exploſæ ſi κατ' ὀρθὸν & ad angulos rectos incidant, non tamen lædant, quando redeunt. At vero eædem tanto magis lædunt, quanto acutiores incidentiæ & repercuſſionis angulos deſcribunt. Ipſum hoc evincit ratio; cum enim motus qui fit in recta linea omnium ſit fortiſſimus, lineæ vero incidentiæ & reflexionis quanto obliquius incidunt & repercutiuntur, tanto propius ad rectam accedant, ſequitur quoque ut ille motus ſit fortior.

Cum vero refractio aliud non ſit quam reflexio interna, ſeu repercuſſio Lucis in ipſo corpore pellucido, minime mihi difficilis videtur cauſa quamobrem radii corpus pellucidum penetrantes quanto obliquius incidunt, tanto quoque altius adſurgere videantur. Sit vas aqua plenum A B C D. Oculus conſtitutus in O, videat nummum aut aliud viſibile in perpendiculari O B. Manifeſtum



nifeſtum eſt, ſecundum ea quæ diximus, quod punctum B non adparebit in ſuo loco, ſed vero una quarta parte ſuperficiei aquæ vicinius nempe in E. Ponatur res viſibilis in F, adparebit in G per lineam O G. Promoveatur eadem res viſibilis in H, tum videbitur H in I per radium O I. Eadem ratione punctum K ſpectabitur in L, & D in M. Itaque quanto obliquius res aliqua ſub aqua ſita ſpectetur, tanto altius adſcendent puncta adparitionis. In hoc ſolo eſt differentia, quod in reflexione ſimplici radii ulterius progrediuntur, & angulos incidentiæ & repercuſſionis æquales efficiant. At vero in refractione imago objecti viſibilis ſemper ad perpendiculum imminet ipſi objecto viſibili.

Hinc porro colligi poteſt falli eos qui putant radios viſus & lucis in ingreſſu corporis pellucidi curvari & à ſua directione divergere. Si enim proprie loquamur, non divergunt nec inclinantur radii qui fracti dicuntur, ſed in eadem ſemper manent directione. Quod enim objecta F, H, K, & D, per lineam non rectam perveniant ad oculum O, id ex illo non contingit, quod radii in ſu-

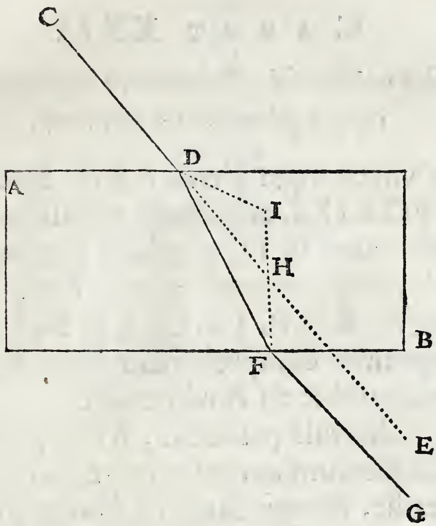
perficie aquæ incurventur, ut vulgo credunt, ſed ex eo quod imago objecti cujuſque viſibilis perpendiculariter adſurgat & reſiliat ad puncta G, I, L, & M, ad quæ radii recti O G, O I, O L & O M poſſunt adpellere.

Caput XXI.

Quare radii oblique in aliquod corpus parallelepipedum incidentes in ingreſſu & egreſſu paralleli ſint.

EX eadem pendet ratione quamobrem radii incidentes in medium denſius & exinde egredientes paralleli ſint; non enim radii in ſuperficie incurvantur, ut vulgo putant, ſed quia objecti depreſſioris imago viſibilis eatenus adſurgit, ut à radio incidente contingi poſſit, ideo radii incurvari videntur, cum tamen illi recta ſemper ferantur. Sit fruſtum vitri aut cryſtalli A B. Notum eſt radium incidentiæ C D non recta fluere ad punctum E, ſed videri alio ferri ad punctum ſcilicet F, & inde egreſſum tendere ad G, ita ut radii C D & F G ſint paralleli. Hujus rei cauſa non ea eſt quæ vulgo creditur, quod radii in ſuperficiebus, hoc eſt in ingreſſu & egreſſu incurventur, quamvis ſic judicant oculi, verum quia imago objecti viſibilis in F adſurgit & refringitur in H, ubi videtur aut illuſtratur ab oculo aut lumine conſtituto in C. Ac ſic fit ut objecta F & G, non in ſuo loco, ſed F quidem adpareat in H, G vero in E.

Verum eſſe quod dico, hoc ſic probari poteſt. Ponamus radium aut lineam C D recta ferri ad punctum H, manifeſtum eſt ſecundum leges refractionis punctum H appariturum non in ſuo loco, ſed altius, nempe in I. At vero



vero oculus in C conſtitutus non poterit per radium CD objectum F videre, niſi dicamus radium deorſum deprimi ut objectum viſibile contingat, quod eſt contra naturam refractionis quæ omnia adtollit. Patet itaque verum eſſe quod dicimus, inferiores nempe cryſtalli partes refractas adſurgere, & quemadmodum punctum H refractum adparet in I, ſimiliter F refringi in H. In hoc nempe puncto radius lucis cum imagine rei viſæ concurrit.

Quia itaque inferior cryſtalli ſuperficies altius attolli videtur & punctum, F in H adpareat, neceſſario quoque ſequitur ut radius ſuperne incidens & fundum F non in ſuo loco, ſed in loco adparitionis nempe in H contingens, ab oculo C in recta quidem videatur linea, vere autem effluat in F, tanto nempe inferius, quanto altius attollitur punctum H ſupra punctum F.

Caput XXII.

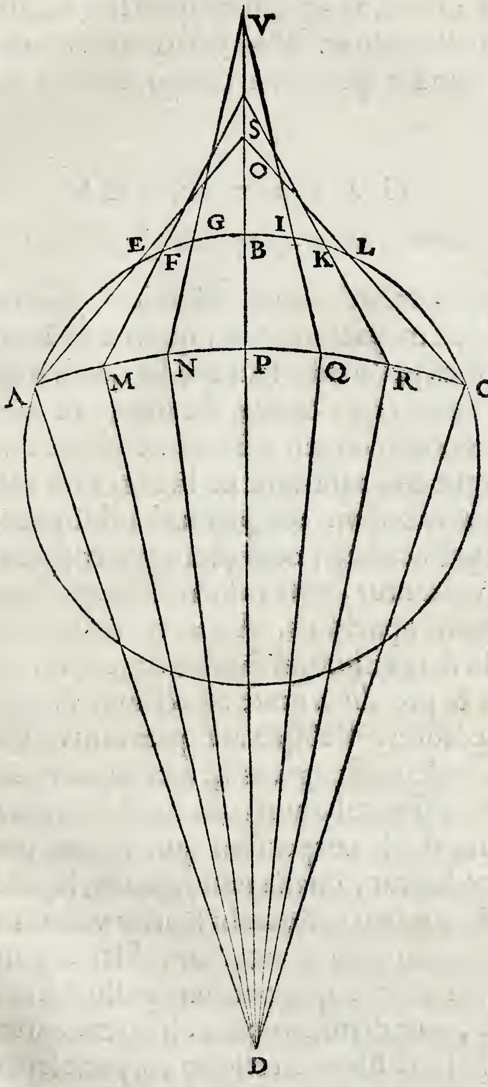
Quo pacto radii afficiantur in ingreſſu & egreſſu ſphæricorum corporum.

SIt ſphæra vitrea aqua plena ABC. Notentur in ea puncta EFGBIKL aut charta aut aliquo colore. Si oculus conſtituatur in D, prædicta puncta non in ſuo loco ſed vicinius adparebunt, nempe E adparebit in A, F in M, G in N, B in P, I in Q, K in R, L in C. Brevius itaque ſpatium comprehenſum inter E & L, latius explicatum adparebit ab A uſque ad C.

Miſſa dein chartula patiamur, ſi fieri poſſit, ut radii effluant. Aio futurum ut omnes quotquot è ſphæra proficiſcuntur radii, ſemper eandem ſervent directionem, ita ut à punctis adparitionis recta tranſeant per illa puncta unde fit adparitio. Radii ergo maxime obliqui quales ſunt AE & CL illi haud longe à ſphæra concurrent, nempe in O. Aliquanto longius progredientur MF & RK, concurrent quippe in S; Quanto vero viciniores ſunt illi quæ per centrum fertur lineæ, tanto longius progredientur. Itaque NG & QI demum in V concurrunt.

Satis, niſi fallor, manifeſte hinc colligi poteſt, quantum à veritate receſſerint illi, qui putarunt radios à viſu & luce procedentes in ingreſſu & egreſſu ſphæræ frangi, nihil vero in medio pati, cum è contrario in medio tantum frangantur, in puncto nempe adparitionis, alibi vero quoad oculum recta ferantur.

Et ſane rationi adverſatur radios recordari quid ſibi in ingreſſu contingat, idque in egreſſu imitari aut alio modo compenſare. Sic enim ſi ſtatuamus, dicendum fuerit radios


V
S
O
G
I
E
L
F
B
K
N
P
Q
R
M
A
C
D

radios eſſe animatos ac ſentire quid ſibi futurum ſit, ut nonnulli exiſtimarunt. Hæc vero noſtra methodus, præterquam quod experientia comprobatur, etiam ſenſui ſatisfacit.

Caput XXIII.

Omnia corpora ſimplicia eſſe pellucida.

HActenus conati ſumus oſtendere quomodo ſe habeat lux in ſpatiis vacuis, quomodo item operetur in corporibus pellucidis tam fluidis quam ſolidis; ſupereſt ut de corporibus opacis dicamus, & quo pacto ad horum occurſum lumen adficiatur. Opaca vocantur ea corpora quæ colorata ſunt & lucem non tranſmittunt. Si ſtricte vocabulum accipiamus, nihil præter vacuum erit pure pellucidum, cum pleraque corpora quantumvis clara videantur, quia tamen videntur, manifeſte aliquid habeant opacitatis. Aqua, cryſtallus & ſimilia corpora, ſi in denſa nimium ſpectentur copia, deſinunt eſſe pellucida & pro diverſitate aſpectuum diverſos quoque induunt colores. Vel ipſe aër quantumvis purus, ſi multum condenſetur, fit opacus & luci impervius.

Jam vero ſi vocabulum communi & latiori ſignificatu accipiamus de iis corporibus quæ lucem totam repercutere creduntur, qualia ſunt lignum, lapides & metalla, ne hic quidem recte mihi ſentire videntur, qui lucis penetrationem non concedunt. Uti vitrum, aqua & aër ſi denſa adſit copia perdunt pelluciditatem, ita viciſſim illa, quæ diximus opaca, ſi attenuentur, fiunt pellucida. Si ligni fibras à reliquo corpore ſeparatas in ſole obſerves, ſunt perſpicuæ. Eadem eſt ratio terræ & argillæ; ſi enim ſingulas particulas & arenas ſeorſim contem-

templeris, vitri & cryſtalli claritatem iis ineſſe ſenties, præſertim ſi engyſcopiis utare. Per marmor vero, etiamſi cubitalis fuerit craſſitiei, motum candelæ facile animadvertes. Auro nihil ſolidius & denſius, tamen etiam illud ſi in tenues bracteas dilatatum adverſo ſole ſpectetur, fulvus color cœruleo permutabitur, & fiet quodammodo pellucidum. Ut itaque nullum corpus ſive ſolidum, ſive fluidum, adeo eſt diaphanum, ut non aliquid habeat opacitatis, ita viceverſa nullum corpus & ipſum ſimiliter vel fluidum vel ſolidum tam eſt opacum, ut non aliquid ſaltem habeat pelluciditatis ſi in partes concidatur. Quin & hoc quoque addo, nullum eſſe corpus, qualecunque demum ſit, dummodo ſimplex & incompoſitum fuerit, quod non ſit omnino diaphanum. Hoc quo facilius accipiatur, operæpretium fecerimus ſi cauſam & modum opacitatis corporum oſtendamus.

CAPUT XXIV.

Colores non eſſe lumen, & unde oriantur.

QUod itaque corpora quædam pellucida, alia vero opaca videantur, id non aliunde quam ex colorum admixtione provenire certum eſt. Niſi colores eſſent, omnia pellucida aut alba viderentur. Nullum eſt corpus ſeu fluidum ſeu ſolidum quod non ſtatim fiat pellucidum ſi ab eo ſeparetur color. Quapropter non recte ii ſentiunt, qui colorem vocant lumen modificatum, cum lumen nihil æque contrarium habeat ac colorem. Si colores aliquid in ſe luminis continerent, utique noctu & in tenebris lucerent; quod tamen non fit. Sed expediamus colorum originem & materiam.

Cauſa igitur & origo colorum omnis eſt ab igne ſeu calore. Hujus rei indicium quod in locis algentibus omnia fere candeant ipſaque etiam animalia albeſcant hyeme præſertim. Albor vero eſt principium potius coloris, quam color, ut mox dicemus. In calentibus vero locis tota eſt colorum varietas. Quidquid ſol benignis radiis colluſtrat, id protinus gratam & jucundam accipit tincturam. Quod ſi in frigidis quoque regionibus nonnulla etiam colorata inveniantur, illa cum admodum ſint rara & imbecilliter tincta, conatum potius deficientis naturæ, quam vim & poteſtatem ejus declarant. Majorem itaque colorum diverſitatem poſſit præſtare una avicula Indica, quam omne volucrum genus quod Norvagiæ Suediæque ſylvas populatur. Eadem cæterorum animalium, plantarum & florum eſt ratio. In prædictis locis ne in vallibus quidem colores ullos rutilos aut vividos invenias, niſi arte parentur, aut ſingulari aliqua ſoli facultate proveniant. Quod ſi quis etiam ulterius verſus ſeptemtrionem procedat, omnia illic cana & albida occurrent. Statuamus itaque cauſam colorum ab aduſtione corporum provenire.

Caput XXV.

Colorum materiam eſſe à qualitate ſulphuris.

Ipſam colorum materiam quod adtinet, illa non aliunde procedit quam à ſulphure ſingulis corporibus admixto. Pro varia hujus elementi aduſtione varii quoque naſcuntur colores. Sulphur nativum & necdum ignem aut calorem expertum translucidum eſt. Cum ſolvitur tum demum diverſos induit colores & inquinat corpora quibus admixtum eſt. Primo quidem viridem, dein

flavum,

flavum, mox rubrum, dein purpureum, & denique nigrum inducit colorem. Exhauſto & conſumto omni ſulphure ſolvuntur corpora, color omnis abit, & nihil præter album ſeu pellucidum ſupereſt cinerem. Principium itaque colorum eſt albor, finis vero nigrities. Albus minime color, niger vero maxime. Sed ſingulorum colorum genera ac gradus percenſeamus.

CAPUT XXVI.

Ordo colorum.

PRimus itaque color, ſi tamen color dicendus ſit, is eſt albus. Proxime hic pelluciditatem accedit; quippe cum omnia corpora natura ſua ſint pellucida, primus hic opacitatem inducit, fitque viſibilis exigui luminis acceſſu, etiam non liquefacto ſulphure quod ſingulis corporibus ineſſe diximus. Si enim comminuatur quodcunque pellucidum corpus & diverſas accipiat ſuperficies, protinus comparet albor. Nec intereſt utrum ſolida an fluida fuerit materia, æque enim aqua ſi in ſpumam convertatur, ac vitrum in pollinem redactum pelluciditatem albo permutat colore. Et hic quidem eſt primus alboris modus, quem ſolum ſi ſpectes, jam albor minus proprie coloribus accenſeri debet, ſi enim ſingula corpuſcula aut ſingulas ſuperficies ſeorſim ſpectes, manet pelluciditas, ſolaque corpuſculorum poſitio & ſitus fallaciam facit adſpectui. Alter alboris modus eſt quando in corpore pellucido fotu lucis aut caloris liquefiunt & accenduntur partes ſulphuris ſubtiliores. Cum enim hac ratione ſiccentur & rareſiant corpora, ſequitur neceſſario ut tum quoque variæ oriantur ſuperficies; itaque etiam hoc pacto pellucida, etiam priuſquam accedat

tinctura ſulphuris, albeſcunt. Eſt enim univerſalis regula, ut omne corpus pellucidum minutim conciſum fiat album; & viceverſa omne corpus album conſtat è minutis particulis pellucidis.

Proxime albori ſuccedunt alii duo colores viridis dilutior & flavus. Si imbecillior ſit calor qui diſſolvat id quod in corporibus eſt ſulphureum, præcedit viridis, utpote qui crudior & aquoſior ſit quam flavus. Quod ſi intenſior excoquat calor, albo mox flavus ſuccedit color, qui & maturior & magis igneus. Verum ſi flavitas ſuccedit albori, jam nullus virori ſupereſt locus, ſemper enim tam in plantis, quam in aliis corporibus, ſi illa viridia fiant, viridis color præcedit flavum.

Quocunque ordine numerentur colores, medius ſemper eſt rubeus. Maxime hic eſt flammeus. Non quidem hic fit ex albo & nigro, cum ſulphuri ſuos debeat natales, ſed tamen ex hoc & duobus illis componuntur quotquot ſunt colores.

Si major etiamnum ſuperveniat corporum & ſulphuris ambuſtio, ſequuntur purpureus & cœruleus colores, quorum mixtura eſt nota. Terminus colorum & ſuprema combuſtio eſt nigrities. Hæc eſt poſtrema ſulphuris tinctura & ultima actio. Hanc ſequitur corporum diſſolutio. Exhauſto ſulphure conſumptoque humore, nihil præter album & pellucidum relinquitur cinerem, cui ſi humorem & coagulum reddideris, corpora ad priorem redeunt ſtatum.

In illis porro flammis, quales exſurgunt in focis quotidianis, contrarius eſt colorum ordo. Quanto enim nigrior eſt ſulphuris tinctura in carbone, tanto purior & candidior oritur flamma. Quæ itaque primo prodit flamma, propter ſordes admixtas obſcura eſt & tenebroſa:

broſa: hinc purpurea, inde rubens & mox flava fit. Cum incipit albeſcere, id ſignum eſt quod ſulphur & materies combuſtibilis ad finem properent. Non datur vero flamma vel nigra, vel penitus alba. Si enim nimium obſcuretur, fumus eſt, non flamma: ſi albeſcat nimium, nec tum quoque diutius ſubſiſtere poteſt deficiente alimento.

Satis jam, ut puto, manifeſta eſt ratio quamobrem diverſa corpora pro diverſa ſulphuris tinctura aliis aliiſque coloribus ſe videnda exhibeant. Nec, ut puto, hac in parte adverſabuntur Chymici, qui quamvis ut de cæteris, ita quoque de coloribus, valde confuſe & ænigmatice loquantur, non multum tamen ab iis, quæ hactenus diximus, recedere mihi videntur.

CAP. XXVII.

Quomodo colores apparentes generentur.

ALia nunc explicanda eſt quæſtio, eaque multo vexatior & difficilior, unde nempe oriantur colores à corporibus ſuis quodammodo ſeparati, quos adparentes vocant, quales ſunt colores iridum, auroræ, ac item illi qui per priſmata vitrea ſparguntur. Ex iis quæ diximus, ſatis ut puto liquet, flammam ſemper ſequi colorem ſulphuris & omnes admittere colores excepto nigro & penitus albo. Inſunt quidem ſulphuri hi duo colores, ſed flammæ proprie ineſſe non poſſunt. Albæ quidem videntur tenues flammulæ, eædem tamen ſi omnino tales eſſent nihilque alterius coloris admixtum haberent, forent pellucidæ, ac ſic nullam aut debilem admodum ſpargerent lucem. Nigra vero ut ſit flamma, hoc rationi & ſenſui adverſatur.

Hoc

Hoc poſito ſic pergo, qualis eſt color ſulphuris in materia combuſtibili, talis quoque eſt color flammæ. Qualis vero eſt flamma, tale quoque eſt lumen quod à flamma ſpargitur. Cum vero flamma omnes contineat & comprehendat colores, idem lumini eveniat neceſſum eſt. Inſunt itaque & lumini omnes colores, licet non ſemper viſibiliter.

Nempe ut flamma intenſa alba & unicolor adparet, eadem ſi per nebulam aut aliud denſum corpus ſpectetur, varios induit colores; pari quoque ratione lux licet inviſibilis aut alba, ut ſic dicam, ſi per priſma vitreum, aut per aërem roridum tranſeat, ſimiliter varios induit colores.

Quod igitur in luce pura nulli compareant colores, id minime obſtat quominus illi revera inſint lumini. Nempe ut major lux officit minori, ita quoque lumen purum impedimento eſt ut videatur lumen offuſcatum. Omnem tamen lucem ſecum colores deferre ex eo colligi poteſt, quod ſi per lentem vitream, aut etiam per foramen, lumen in obſcurum admittatur cubiculum, in muro aut linteo remotiore manifeſte omnes videantur colores, cum tamen in punctis decuſſationis radiorum & locis nimium lenti vicinis, nullus color, ſed purum tantum compareat lumen.

Jam vero ut lumen eſt forma & imago ignis, extra ignem quaquaverſum radians, ita quoque colores qui à lumine deferuntur, ſunt formæ & imagines colorum qui vere & materialiter inſunt in illo igne à quo lumen ſpargitur.

Uti flamma & ignis quanto eſt debilior tanto debilius ſpargit lumen, ſimiliter ad legem & proportionem veri & materiati coloris, qui eſt in flamma, creſcunt &

de-

decreſcunt etiam colores adparentes in lumine.

Quemadmodum deficiente flamma debilitatur lumen, ita etiam deficiente colore vero, evaneſcit quoque color adparens. Noctu itaque aut in tenui lumine nulli à priſmate vitreo ſparguntur colores, nulla phænomena colorata, irides lunares pallidæ, nihil rutilum aut alio colore conſpicuo tinctum uſpiam comparet.

Item uti flamma nulla vel nigra vel alba eſt penitus, ita quoque nulli colores adparentes albi ſunt vel nigri, ſed ut in flammis, ita quoque in lumine pallidus & cæruleus colores terminos conſtituunt.

Satis, niſi fallor, hinc patet quid ſit color verus & permanens ſeu fixus, quid item color fluidus ſeu inſtabilis, quem & adparentem nominant. Color nempe verus eſt gradus & modus combuſtionis in corpore aliquo; color vero adparens eſt imago veri coloris extra locum viſa. Quomodocunque vero componantur & conferantur veri colores cum adparentibus, ſemper ut cauſa ad cauſam, ſic quoque erunt effectus ad effectus, & quod coloribus fixis, idem quoque imaginibus, quæ ab his formantur, eveniet. Quod ſi aliquanto hæc non ſibi conſtat ratio, id contingit propter ſitum & figuram corporum per quæ imagines feruntur & propagantur.

CAPUT XXVIII.

Carteſii de coloribus opinio rejicitur, & priſmatum vitreorum ratio oſtenditur.

NEqueo vero ſatis mirari quid animi fuerit Carteſio ac nonnullis aliis, ut negarent colorum alios eſſe veros alios autem adparentes. Ratio quamobrem ſic ſentiant, hæc eſt, *quod cum genuina & ſola colorum na-*

tura ſit adparere, contradictio eſſe videatur, illos adparentes & tamen falſos eſſe dicere. Verum hæc opinio conſiſtere non poteſt, niſi velimus aut abſurda dicere, aut in vocabulo ludere, & pertendere æque veros eſſe colores, qui in ſpeculis videntur, ac ſint in illis ſubjectis, unde iſtæ imagines procedunt. Si nulli colores eſſent veri, utique nulli eſſent adparentes. Rei non exiſtentis nulla poteſt exiſtere imago. Intellectui vero adverſatur ut omnes colores ſint apparentes. Ad rem non facit quod colores qui à priſmate cryſtallino projiciuntur, adpareant quoque in ſpeculis, oſtendimus enim colores iſtos non è nihilo in priſmate generari, ſed eſſe adventitios & propagari à luce cui inviſibiliter inſunt. Nihil itaque confici poteſt hoc argumento, niſi iſtud, dari etiam imagines imaginum.

Ipſam vero colorum generationem quod adtinet, ea talis eſt apud Carteſium, ut quamvis multa ſupponat quæ non ſunt & fieri nequeunt, incertiorem tamen & magis indeterminatam colorum relinquat naturam, quam fecerint ii qui ignorantiam ſuam hac in parte palam ſunt profeſſi. Iſti globuli & iſte globulorum motus, & iſta vitri poroſitas, gratis finguntur, nec vel ratione vel oculis & experientia firmari aut adſtrui poſſunt. Tot globuli non ſuperne tantum, ſed & dextra, ſiniſtra, & undique ſe mutuo contingentes & vitrum permeantes conſiſtere ſimul non poſſunt, niſi ubique ſint pori; quod ſi ſit, jam vitrum non verum, ſed imaginarium erit corpus: nam ſi ubique ſunt pori, ergo nuſquam eſt vitrum. Quod ſi ſinguli globuli & ſingula corpuſcula ſingulos ingrediantur poros, corruit lateralis iſte globulorum contactus, cui tamen ſoli naturam & originem colorum adſcribit. Ut itaque tranſitus pateat imaginariis corpu-

ſculis

ſculis quæ vitrum penetrare dicuntur, aut diſſolvendus eſt iſte globulorum nexus, aut ſtatuendum vitrum non eſſe corpus.

Sed neque recte philoſophatur cum cauſam utriuſque iridis reddere conatur ex priſmate cryſtallino. Quare enim color rubeus per tenuiores priſmatis partes tranſire videatur, quando radii ſolis in charta excipiuntur, contrarium vero contingat ſi loco chartæ oculos cryſtallo opponamus, hujus quidem rei quamvis rationem adferre conetur, nullam tamen adfert. Primo in eo errat quod putet radios colorem tranſmittentes decuſſari antequam trigonum contingant. Siqui enim radii ante contactum trigoni decuſſantur, illi non penetrant aut ſaltem ad oculos non perveniunt. Decuſſatio illa fieri deberet in ipſo demum vitro. Status vero quæſtionis aliter eſt concipiendus, quæritur nempe unde fiat quod cum radii vel ad ſolis, vel ad candelæ lumen per priſma tranſmiſſi charta aut linteo excipiuntur, rubeus color videatur per tenuiores priſmatis partes promanare, cœruleus vero per partes baſi viciniores, cum tamen contrarium eveniat ſi oculum chartæ loco vitro oppoſueris, tunc enim cœruleus color adparebit ad partes vitri tenuiores, rubeus vero ad craſſiores.

Nimirum hujus rei cauſa eadem eſt, atque ſit illa quæ efficit ut in cubiculo clauſo per anguſtum foramen omnes imagines decuſſatæ in pariete adpareant, cum oculus omnia videat erecta. Item quod ſol per tubum opticum in chartam immiſſus adpareat everſus, cum tamen oculus eum videat erectum. Quippe quod chartæ id ipſum quoque contingit retinæ cum ſpecies viſibiles inverſo ordine ab oculo excipiuntur, quæ tamen à ſenſu judicante in vero adprehenduntur ſitu.

Quod autem ſcribit rubrum colorem per priſma manantem ſemper ſpectari ad partem priſmatis tenuiorem, nec id quoque ſemper verum eſt. Teneas chartam aut digitum ſic, ut pars una à ſole illuſtretur, altera vero portio in umbroſo ſit loco. Si priſma oculis adplices, & chartam aut digitum contemplere, videbis contrarium colorum ſitum. Si enim pars illuſtrata ſuperne rubeat, tunc pars in umbra deliteſcens cœruleum ſuperne induet colorem. Et contra ſi hæc cœruleo, illa rubro colore tincta ſpectabitur.

Sciendum enim quod cum radii lucis ſive viſus ex majori luce ad lucem minorem per priſma feruntur, tum rubeus color tranſit per partes angulo priſmatis viciniores. Quando vero radii à minori luce ad majorem vergunt, tum color cœruleus eſt acumini priſmatis vicinior, rubeus vero remotior. Teneas digitum ſeu aliud objectum viſibile in loco ubi à radiis ſolis illuſtretur. Si per priſma cryſtallinum digitum contempleris, cœruleus color fluet à parte vicina angulo, baſi vero propior adparebit color rubeus. At vero ſi digitum in obſcurum & umbroſum locum transferas, aut eum contra ſolem ſtatuas & illum ſic obſcuratum è lucidiore loco intueare, jam colores contrario procedent ordine.

Atque hæc quidem ſola ratio ſufficit ad omnes fere priſmatis cryſtallini proprietates explicandas. Sed & ratio phyſica in promtu eſt quamobrem pro ratione majoris vel minoris luminis ſibi invicem permiſceantur & permutentur colores per priſma ſpectati. Quamvis enim lucidi & obſcuri colores per ſingula puncta & æque per partes acumini quam baſi priſmatis vicinas propagentur, ſemper tamen id ea, quam explicuimus, ratione contingit. Jam vero ſiquis vitrum tenue ſoli aut luci

ob-

obvertat, nullus fere ſplendor in eo adparebit, propterea quod radii propter materiæ reſiſtentis paucitatem facile eluctantur. At vero ſi craſſius vitrum ſoli opponatur, minus quidem lucis ad oculos remittetur, plus tamen lucis in ipſo comparebit vitro, quia propter materiæ denſitatem radii detinentur, & plura puncta illuſtrant. Eadem eſt ratio priſmatum. Lux quia facilius penetrat tenuiores vitri partes, majus lumen ſeu lucidum magis colorem per tenuiores vitri partes remittit. Contra vero oculus minus lucis, & lucidum minus colorem cernit in parte piſmatis tenuiore, plus vero lucis & vividos magis colores conſpicit ubi denſius eſt vitri corpus.

Si quis vero quærat unde fiat quod in cubiculo clauſo per foramen ſpecies inverſæ in chartam deferantur, cum oculus loco chartæ poſitus omnia videat erecta, ſciat is licet aliter eadem tamen hoc ratione contingere. Radii enim decuſſati eoque imbecilliores, illi ſunt qui colorem advehunt. At vero radii qui ab oculis lucem verſus feruntur, illi recta & propemodum paralleli procedunt. Quamvis vero etiam iſtis inſunt ſpecies coloratæ, eæ tamen à majori luce obruuntur & inviſibiles fiunt. Lux colores exſtinguit. Major lux obruit & tollit minorem. Radii recti & perpendiculares, cum fortiores, ſint, vincunt & inviſibiles faciunt radios obliquos & decuſſatos.

Caput XXIX.

Ejuſdem ratio coronarum circa lucernas improbatur ac vera oſtenditur.

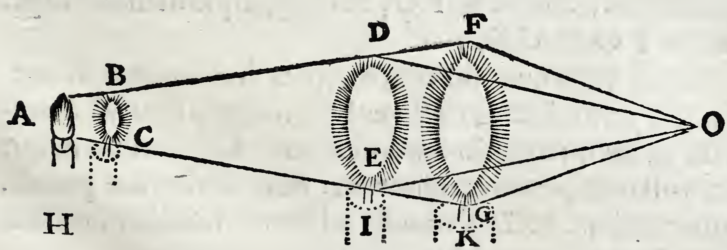
QUæ porro promit argumenta idem Carteſius ad probandam ſuam de productione colorum ſententiam, eodem omnino recidunt, nempe ad rotationem materiæ ſubtilis, è cujus motu totam colorum originem explicari poſſe exiſtimat. Utcunque vero hunc motum admittere velimus, qui tamen nullâ vel ratione, vel experimento nititur, æque nihilominus incerta & indeterminata manet colorum natura. Et quidem maxime miror, quod cum ſimiles adparitiones ſimiles requirant cauſas, diverſas tamen rationes reddere conatus ſit colorum qui in iride, halone & coronis circa lucernas cernuntur. De aliis agemus in meteorologicis noſtris, hic ſaltem de lucernarum coronis nonnihil dicemus. Quod itaque putat colores iſtos flammam ambientes provenire in ipſo oculo, id omnino à ratione alieniſſimum eſt. Si hoc verum eſſet, jam ſemper & ubique oculo ſimiliter affecto tales apparerent coronæ; atqui tamen illæ non videntur, niſi in aëre valde humido, unde fit ut à navigantibus potiſſimum conſpiciantur, aut quando à mari flant venti, item in balneis. Quod autem rationem quam reddit, attinet, quare non ſemper videantur coronæ iſtæ lucernariæ, & cur non omnia objecta coloribus picta adpareant, ex ea nihil aliud confici poteſt, niſi hoc tantum, non videri ſemper, quia non ſemper videantur.

Sed vero quæ Irides aliaque colorata in aëre phænomena efficit cauſa, illa ipſa quoque lucernarios iſtos producit

ducit annulos. Cum nuſquam niſi in humido cernantur aëre, utique ex hujus conſtitutione horum petenda eſt ratio. Vera eſſe quæ ſcribo vel inde liceat experiri, quod ſi vel ſimplex aliquod vitrum halitu humectes, & lucernæ à quocunque intervallo opponas, protinus lucerna annulo coronetur. Quod ſi priuſquam halitu oris inficias vitrum aquæ frigidæ immerſeris, multo etiamnum coloratiores conſpicies coronas.

Sed & è ſphæris vitreis quando antliæ pneumaticæ beneficio aër exhauritur, ſi quis ex oppoſito ſphæræ lucernam tenuerit, illo ipſo temporis puncto quo aër in antliam delabitur corona circumcirca lucernam comparebit. Aër enim vi magna decidens & latera vitri toto ſuo pondere vehementer adſpergens idem quod oris halitus, & quidem efficacius efficit.

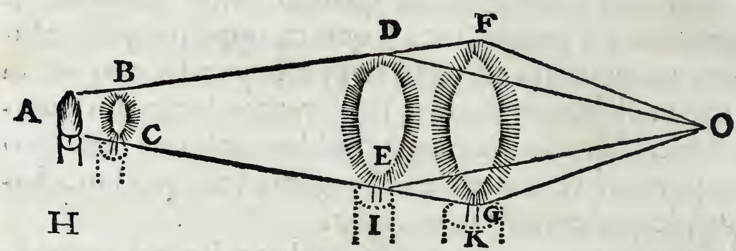
Quod vero nonnunquam duplex adpareat corona, id non alias contingit, quam cum alter oculus imbecillior eſt altero. Eſto lucerna in A oculi vero in O. Si aër non multo humore ſit infectus, tunc nullæ quidem



circa lucernas comparent coronæ, aliquanto tamen majores & propiores viſuntur lucernarum flammæ, cum nullus aër tam ſit tenuis, ut non aliquam ſaltem cauſet refractionem. Flamma itaque A oculo O adparebit in BC,

BC, ideoque quod radii adſcititii contingant flammam veram, nullus in medio comparet hiatus, ſi tamen accurate attendas, & paulo longius abſtiteris, nigrior quædam macula in medio lucernæ comparebit, quod manifeſtum ſignum eſt flammæ jam incipientis dehiſcere.

At vero ſi denſior & aquoſior fuerit aër, major neceſſario fit refractio, ac tum ſpecies major propiorque adparebit, nempe in DE, videbiturque à quolibet ocu-



lo conſtituto in O per radios DO & EO. Quod ſi alter oculus, aut incubatu, aut alio modo læſus vel luxatus fuerit, tum lumen A propius etiamnum & majus ſpectabitur, ſcilicet in FG, contingetque oculum O per radios FO & GO.

Cauſa vero quamobrem majores hæ coronæ in medio ſint pellucidæ & nullo colore tinctæ, ſatis eſt manifeſta ex iis quæ paulo ante diximus. Cum enim major lux tollat & perimat minorem, fieri aliter non poteſt, quin radii qui recta ab oculis ad lucem tendunt, tollant colorem per quem ſolum ſpecies ſunt viſibiles.

At vero ſi operiatur A lucerna & oculus transferatur in H, jam contraria omnia evenient. Integra enim lucerna in denſiſſimo illo aëre, tanquam ſpeculo obſcuro, comparebit in DEI aut in FGK, & quidem media pars

pars adparentis flammæ D E aut F G erit lucidiſſima, exterior vero limbus obſcurior, coloreſque, ſi qui videri poſſint, contrario ordine exhibebit.

Quod autem colorum ratio contraria ſit in coronis atque in iride, & hujus quoque rei cauſa, ut puto, jam patet. Cum iridem in cœlo ſpectamus tum radii lucis & viſus in averſam à ſole partem tendunt & à majori luce ad minorem feruntur. At vero cum à minori luce ad majorem radii tendunt, uti fit in coronis, tum, ut diximus, invertitur colorum ordo.

CAPUT XXX.

Stabilitur opticorum ſententia, cum dicunt corporum adparentium magnitudines eſſe angulo viſionis proportionales, & notantur errores Carteſii.

NOn minus errat idem Carteſius in cæteris lucis & viſus proprietatibus explicandis, dum in ipſo oculo quærit ea quæ certis documentis foris contingere oſtendi poteſt, ac cum negat veram eſſe opticorum regulam, cum dicunt adparentes corporum magnitudines angulo viſionis eſſe proportionales. Hoc optices ſtatutum exinde deſtruere conatur, quod ſol & luna majores videantur horizonti propinqui, quam ab eo remoti. Atqui tamen inquit aſtronomis quando inſtrumentis horum ſiderum magnitudinem metiuntur, ſub eodem ſemper adparent angulo, ſive horizonti incumbant, ſive vertici immineant. Sed profecto graviter errat. Ponamus enim latitudinem Solis humilis & ſublimis ſub æquali fere angulo & menſura colligi ſi quis inſtrumentis utatur, longe tamen alia hujus rei eſt ratio, quam ipſe exiſtimet. Quod Sol & luna horizonti vicini majores adpareant,

non hoc contingit ex phantaſia, id quippe ſi eſſet, non ſemper & non omnium oculi ſimiliter adficerentur, ſed ex eo quod Solis lunæque ſpecies in majori aëris portione latius ſe explicant. Jam vero ſi quis per minuta dioptræ foramina ſidera hæc, vel orientia, vel occidentia contempletur, auferuntur & amputantur radii adventitii qui in vicino oculis aëre majorem horum ſiderum ſpeciem efficiunt. Verum eſſe quod adfirmo, id ex eo certo colligi poteſt, quod ſi quis per tabellam aut chartulam nigram acu perforatam conſpiciat Solem, lunam, aut etiam lucernam, illicò triplo, quadruplo, aliquando etiam decuplo minores compareànt. Lucerna eminus viſa pedali nonnunquam comparet magnitudine, cum tamen per anguſtum viſa foramen, minima repente fiat. Abraduntur enim radii ſpurii, licet non omnes, majori tamen ex parte ac ſoli fortiores, qui ab ipſò corpore luminoſo procedunt, ad oculos per anguſtias eluctantur.

Sed neque ea ſuccedit ratio qua oſtendere vult, quare alba & lucida objecta majora & propiora adpareant quam revera ſint. Et hujus quoque rei cauſam ex fundo oculi & ex capillamentis nervi optici eruere conatur, nihilo felicius quam cætera. Si enim luminis intenſio efficiat, ut majores in retina imagines formentur, utique neceſſe eſt, ut à vicino lumine majores in oculo formentur ſpecies quam à remoto. Atqui contrarium contingit. Lucernæ eminus viſæ habita ratione diſtantiæ, majores adparent quam prope. Flumina & maria qua ſolares excipiunt radios, quanto à majori intervallo cernuntur, tanto altior adparet eorum ſuperficies. Sol & reliqna ſidera quanto major eſt intermedii aëris moles, tanto majori corporis ambitu ſe videnda exhibent.

hibent. Omnia denique lucida, quanto denſius eſt diaphanum, per quod ſpectantur, tanto ampliora ſe oculis offerunt. Adeone quis mentis inops ut putet aliis nos oculis contemplari ſolem orientem vel occidentem, aliis vero altius provectum? Cum tam manifeſte pro menſura & ratione intercedentis aëris creſcant & decreſcant eminus viſa objecta poſſitne aliquis ultra dubitare quænam ſit cauſa hujus phænomeni?

Verum quo magis cognoſcatur hic error, in quem impegerunt etiam alii ante Carteſium, quum putarunt ex contractione pupillæ ſeù uveæ tunicæ provenire, ut res eædem modo majores modo minores adpareant, hoc quoque addo, ſive conſtringatur, ſive laxetur pupilla, quorumvis tamen objectorum viſibilium ſpeciem pari magnitudine & ambitu in retinam adpellere. Cum enim illis ipſis agnoſcentibus imagines in oculum per pupillam admittantur eodem prorſus modo, atque in cubiculum tenebricoſum per foramen, ipſum hoc quod adfirmamus, neceſſario ſequitur. Sive enim patulum, ſive anguſtum fuerit cubiculi foramen, æquali tamen magnitudine objecta quævis in oppoſito linteo ſeu pariete depinguntur. Si per ſimplex duntaxat foramen radii in cubiculum influant, conſtringendo ſeu dilatando foramen, efficere quidem poſſis, ut imagines plus minuſve offuſcentur, nunquam tamen efficies ut minus ſpatii in linteo occupent. Ipſa enim ratio & experientia docent, in unoquoque foraminis puncto decuſſari integram totius objecti ſpeciem, ita ut unumquodque punctum, tam in pupilla quam in foramine cubiculi, conſtituat communem verticem duarum pyramidum, quarum una eſt externa, cujus baſis eſt objectum radians, altera interna, cujus baſis eſt in linteo fora-

mini oppoſito, ſeù in retina oculi, in quibus omnia everſa repræſentantur.

Jam vero cum cauſam adſignare conatur, quamobrem corpora exilia aut valde remota, cujuſcunque demum ſint formæ, eminus viſa rotunda adpareant, nec tum quoque recte philoſophatur. Hujus rei cauſam ex prædictis rationibus petendam eſſe exiſtimat. Addit tamen & alteram nimirum quod nulla corpora, quæ parvas in oculo formant effigies, figuram angulorum ſuorum exprimere valeant. De priori argumento jam diximus. Altera ratio licet à veteribus agnita, & prima fronte vera videatur, neutiquam tamen probandam cenſeo. Exilia enim corpora ſi valde remota fuerint, non videntur. Si tamen contingat ut ea cernamus, comparebunt hæc non in ſuo loco, ſed aliquanto propius, in ipſo nempe aëre refracte ſpectabuntur. Quia vero omne corpus, vel ſua ſponte lucidum, vel aliunde illuſtratum, cujuſcunque demum figuræ ſit, radios diffundit in orbem, neceſſario contingit, ut quamvis ipſum corpus non videamus, nihilominus ſphæram ejus radioſam in intermedio cernamus aëre. Quod ſi purus & tenuis fuerit aër, imago quidem aliquanto major & loco vero propior, non tamen tam magna & oculis vicina ſpectabitur, quam ſi denſior fuerit aëris conſtitutio. Hinc patet quare Venus corniculata, rotunda videatur. Item quare halones lunæ corniculatæ, æque rotundæ ſint ac halones lunæ plenæ; & quare cum flammæ lucernarum ſint pyramidales, tamen coronæ ipſas ambientes circulares adpareant. Sed & hoc quoque patet quare halones & coronæ iſtæ aliquando minores & remotiores, aliquando vero majores & oculis viciniores videantur.

CAPUT XXXI.

De diametro Solis & Lunæ & refractione ſiderum in horizonte.

DE inſtrumentis vero quod dicitur, illa æquali ſemper menſura ſolis diametrum repræſentare, id licet aliquando, non tamen ſemper verum eſt. Quamvis ſolis diametrum, etiam cum in perigeo eſt, alii non majorem faciant min. 34. Ricciolus tamen hunc ſæpius min. 45, imo etiam integri gradus diametro ſibi viſum adfirmat. Quin & majori angulo conſpicietur, ſiquis non per anguſta foramina ſed per directas regulas aut puncta nigro notata, latitudinem ejus exploraverit, & poſthabita umbrarum ratione ſolis oculis extremitates adparentis ſolis annotare operæpretium cenſuerit.

Nec tantum ſol oriens vel occidens, ſed & alte provectus, & in ipſo quoque meridiano viſus, tantæ ſæpe comparet amplitudinis, ſi per aërem nebuloſum ſpectetur.

Facile hinc conjici poteſt undenam proficiſcatur ea diſcrepantia quæ tam multos hactenus exercuit aſtronomos & geometras, dum ſolis lunæque diametros ac aliorum quoque ſiderum ortus & occaſus inſtrumentis ſuis metiri & aſſequi conati fuere. Præterquam enim quod non ſatis magnam refractionis, habuere rationem, etiam hoc accedit, quod dum aliis aliiſque ad veritatem indagandam utuntur inſtrumentis, non ſatis adtenderunt, pro horum diverſitate diverſa quoque magnitudine & diſſimili ſitu quorumvis objectorum ſpeciem ad oculos pervenire. De refractione quæ ſolis oculis obſervari poteſt, ſatis, ut puto, jam olim diximus. Nunc ſaltem

prius quam finem hinc opuſculo imponamus, aliquid ſubjungemus de ea refractione quæ fit circa inſtrumenta. Quamvis itaque, ut ex prædictis patet, multo accuratius ſiderum magnitudines & intervalla haberi poſſint aſtrolabio aut ſimili inſtrumento, quo radii per minuta foramina admittuntur, quam nudis oculis, aut etiam baculo Jacobi; ne hic tamen metiendi modus omni prorſus caret vitio. Licet enim propter foraminum anguſtiam amputentur radii nothi, qui in vicino oculis aëre quælibet objecta amplificant, non tamen omnino tolluntur illi radii, qui à remotiori adveniunt aëre, quique & ipſi ſunt ſpurii. Quantacunque enim ſupereſt aëris portio, aliquam efficiat refractionem neceſſe eſt. Tychonis Dani inſtrumenta quin accuratiſſima fuerint nullus dubito. Solis refractioni circa horizontem adſignat hic minuta 34. Sane qualiacunque fabricentur inſtrumenta nunquam tamen fient talia quæ omnem prorſus tollant refractionem, & ſolos è centro ſolis affluentes radios in recta deferant linea.

Attamen, quod etiam alibi monuimus, non ſatis conſiſtit hic Tychonis calculus, cum non tantum pro diverſitate inſtrumentorum, ſed & pro temporis & loci ratione diſpar quoque ſit refractionum menſura. Crebra experimenta terra marique facta docent ſolem ſereno cœlo videri cum duobus integris gradibus infra horizontem latet. Quod ſiquis experimento idipſum probari velit, abunde id præſtabit vel baculus Jacobi dictus. Si enim in horizontem baculum hunc accurate dirigas, jam oportet ut tignum transverſum, quod ad angulos rectos baculo inequitat, centro terræ ad perpendiculum immineat, & gradum nonageſimum exacte teneat. Atqui tamen hoc non contingit, ſed tranſito gra-

du

du 90, duobus gradibus oculo vicinior fit apex ſuperior. Patet ergo nec ipſum baculum parallelum eſſe ad planum horizontis, ſed ab anteriori parte duobus gradibus ſupra horizontem elevari, ab altera vero parte totidem gradibus infra horizontem deprimi.

Caput XXXII.

Novum refractionis genus, quod fingunt nonnulli, exploditur, & vera cometarum ratio explicatur.

PRæter autem illa quæ jam recenſuimus commenta, aliud quoque memoratur refractionis genus, ignotum cæteris opticis, quodque in ſolo reperiri dicunt æthere, & quidem in ſpatio ſupra Saturnum, ubi ſcilicet minores, ut dicunt, globuli à majoribus terminantur. Ut Cometarum reddatur ratio, novam hanc refractionis normam introducere conantur, quamvis & naturæ & omnibus refragetur experientiis. Non foret difficile clariſſime id ipſum oſtendere, ſed ſi Cometarum hypoſtaſin & conſtitutionem, nec ab illis, nec à quoquam hactenus ſatis intellectam explicuero, corruent, ut puto, omnes eæ rationes, quæ illos induxere ut novas naturæ conderent leges. Animus fuerat alibi cometarum hiſtoriam tradere, nonnulla tamen & hic præfabimur.

Eſt itaque cometa non phantaſticum aut imaginarium aliquod ſpectrum, ſed verum corpus & verum ſidus quaquaverſum accenſum. Errant qui putant ab uno ſaltem latere ardere & flammantem projicere comam. Undique uritur cometa, undique ignem, vaporem & radios in orbem quam latiſſime ejaculatur: ſed quia in parte, quæ ſolem reſpicit, à majori lumine obruitur & exſtinguitur cometæ fulgor, ideo in parte tantum umbroſa,

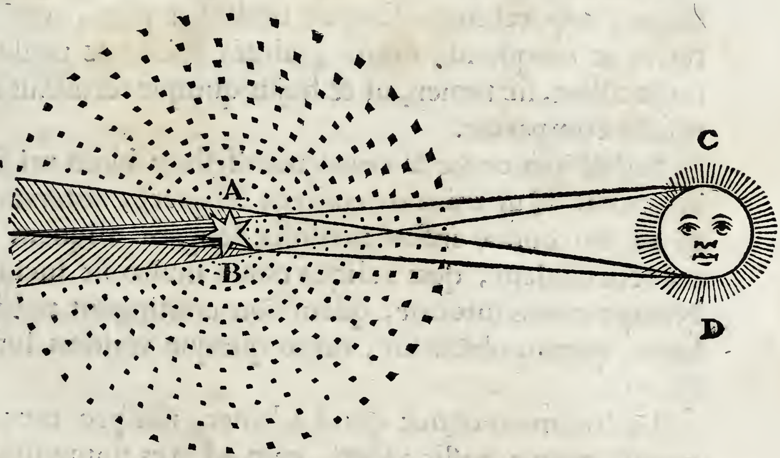
quæ

quæ averſa eſt à ſole, igneum iſtud adparet capillitium. Sive auroræ, ſive crepuſculi tempore, ſive etiam media nocte ſidus hoc contemplere, ſemper alio alioque ſitu coma hæc ſe videndam exhibet, ita tamen ut ſemper quam exactiſſime à ſole averſa ſit, moveaturque pro ratione radiorum incidentium, ſintque in eadem recta linea, ſol, caput cometæ, & cauda ejus ut vocant. Ex hac variatione certum ſumitur indicium cometam undique ardere & undique ſpargere halitus accenſos, qui illuſtrati à ſole inviſibiles fiant, non vero illuſtrati, tum demum clareſcant & fiant viſibiles. Quod nempe montibus ignivomis, idem quoque cometarum contingit incendio. Interdiu, vel nunquam, vel certe quam rariſſime adparent montium flammæ, quin potius tenebras & noctem offundunt: ſole occaſo, tum demum coruſcant, & cælum undique collucet. Nos ipſi non ſemel vidimus id genus incendia, quæ interdiu nebulæ, noctu vero flammæ inſtar comparebant, illo plane modo quo cæleſtis columna, quæ in mari rubro Iſraëlitis viam præmonſtrabat.

Quamvis ipſius comæ motus, ad ſingula allabentis lucis momenta ſe conformans, manifeſtum hujus veritatis præbeat argumentum, attamen objiciunt nonnulli ipſius cometæ figuram, quæ paulatim latius latiuſque explicatur. Umbram vero cometæ inquiunt debere in mucronem coire, cum corpus cometæ longe minus ſit corpore ſolari.

Sed vero qui ſic exiſtimant, graviter errant, nec ſatis intelligunt umbrarum rationem. Nullum quippe corpus eſt quantumvis magnum, ſive etiam quantumvis exiguum quod non infinitas ſpargat umbras. Verum quidem eſt ex circumferentia ſolis progredi radios qui um-

umbram faciant deſinentem in conum, ſed cum ex omni ſolis puncto ad omne punctum ferantur radii, neceſſarium quoque eſt, ut ab eodem extremo ſolis ambitu exeant radii, qui ut in quodlibet aliud corpus, ita quoque in caput cometæ impingant. Quia vero omnis lux terminata umbram poſt ſe facit, neceſſario ſequitur ut in averſa cometæ parte fiat lucis diminutio, umbraque relinquatur, quæ non ut altera illa interior & nigrior in metam coeat, ſed quæ dilutior ſit multo, quæque quanto longius fertur, tanto latius expandatur. Eſto cometa A B, in quam incidant radii ſolis C A & D B,



& progrediantur uſque in E, manifeſte ab his terminabitur conus umbroſus A E B, & hæc quidem eſt anguſtiſſima umbra : latiſſima vero terminabitur à radiis indidem quidem ortis, ſed decuſſatis, quales ſunt C B G & D A F. Hi formant & includunt umbram καλαθοειδῆ, ſive conum inverſum & apice truncatum AFGB. In hoc vero ſpatio ſolus eſt conus A E B, ad quem

nulli ſolis radii perveniunt. Reliqua vero hujus ſpatii portio, partem radiorum admittit, partem vero excludit, itaque ibi eſt umbra dubia, ſive umbra cum luce permixta.

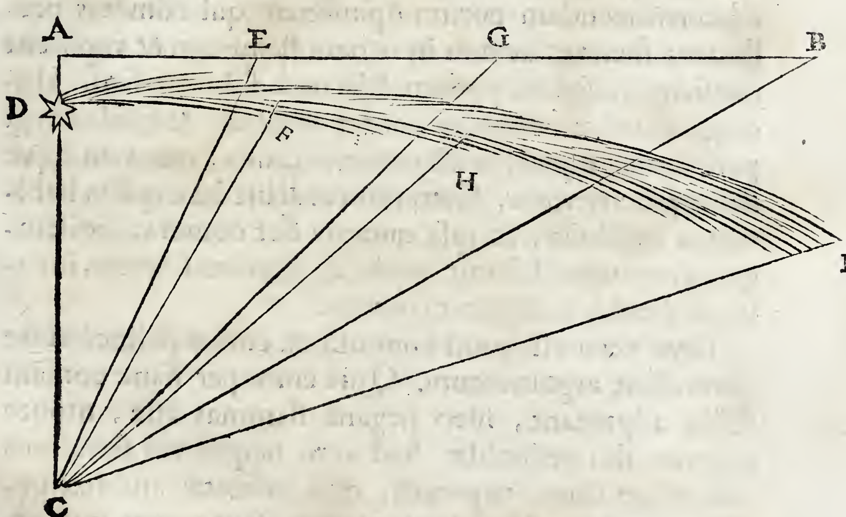
Quamvis vero neſciam an alii qui de luce ſcripſere, duplicis hujus umbræ fecerint mentionem, non ideo tamen minus vera eſſe quæ ſcribimus libenter, ut puto, fatebitur, ſiquis vel digiti, vel cujuſcunque alius corpuſculi umbram ad ſolem, vel lucernam examinaverit. Diſcrepantes quidem fient umbræ pro ratione intervalli, & magnitudine corporis lucentis, & interpoſiti opaci, ſemper tamen id ea quam explicuimus lege continget, adparebitque ſemper umbra duplex, una interior & ubique ſibi ſimilis, altera mixta & paulatim imbecillior, ſic tamen, ut & hujus quoque terminus manifeſte compareat.

Sed & ipſa cometæ coma manifeſtum hujus rei facit indicium. Qui enim de cometis ſcripſere, obſervarunt in medio comæ inſtar medullæ longam aliquam excurrere tæniam, quæ reliqua coma multo ſit lucidior. Nempe conus interior, quem non contingunt radii ſolares, quanto obſcurior, tanto quoque vividius lumen ſpargit.

Latitudinem comæ quod adtinet, illa pro menſura capitis magna poſſit videri, cum ad tres nonnunquam gradus explicetur, ſiquis tamen accuratam ineat rationem, invenietur & hujus quoque proportio corpori analoga. Notandum enim umbram averſæ partis ex eo majorem videri, quod ſolis radii non poſſint penetrare partes capiti cometæ vicinas, quia illæ denſis flammis & halitibus undique ambiuntur. Sed & altera præcipua eſt ratio quæ comæ magnitudinem intendit, illa nempe

nempe de qua ſuperius diximus, quod omnia lucida eminus viſa ſub majori angulo compareant. In vapore enim ambiente caput cometæ flamma & accenſus vapor quoad ſpeciem dilatantur.

Porro quod nonnunquam curva adpareat hæc coma, & hujus quoque rei manifeſta eſt ratio. Nempe & hoc ex ambiente cometam vapore contingit. Eſto cometæ verus locus ad A cujus coma extendatur uſque in B. Secundum ea, quæ diximus, oculo in C conſtituto, caput cometæ aliquanto vicinius adparebit, nempe in D.



Jam vero cum & cometæ, & comæ adparentis eadem ſit ratio, neceſſario eveniet ut quæ ſit proportio A C ad D C, eadem quoque ſit proportio E C ad F C, & G C ad H C, & denique B C ad I C. Si itaque curvam duxeris lineam quæ tranſeat per puncta D F H I, illa erit apparentis comæ directio. Atque hæc quidem

ſola eſt cauſa quamobrem cometarum cauda nonnunquam ſinuoſa adpareat. Semper vero id ipſum contingit cum ex obliquo cometa ſpectatur. At vero cum oculus, caput cometæ & capillitii extremitas in eodem ſunt verticali circulo, tum neceſſario recta adparet coma. Non difficile nobis eſſet etiam alias cometarum formas, quæ à ſcriptoribus memorantur, hic explicare, & oſtendere ex ſola aſpectuum diverſitate contingere, quod tam multiplici facie ſidus hoc ſe videndum præbeat; ſed tractationem hanc alteri loco reſervamus. Hæc ad præſens inſtitutum ſufficere arbitror, & ſimul ad convincendam eorum opinionem qui cometas perforatos finxere, ac non in orbem flammam & vaporem jaculantes, ſed in partem ſaltem à ſole averſam. Undique enim, ut diximus, ardet cometa, & ſi ſol obtegi poſſet, quam prolixa eſt cometæ cauda, tanta undique flamma cerneretur. Cum olim ardebit hæc quam habitamus machina, & ipſa quoque fiet cometa, eodemque prorſus ſpectabitur modo ab aliorum ſiderum incolis, ac à nobis ſpectantur cometæ.

Leve vero eſt quod nonnulli ex comæ pelluciditate obtendunt argumentum. Quia enim per hanc comam ſtellæ adpareant, ideo negant flammas eſſe, utpote quæ non ſint pellucidæ. Sed vero neque nos ſtatuimus univerſum illum vaporem, quo cometæ ambiuntur, eſſe accenſum. Viciniores tantum ſunt partes quæ ardeant. Qui longius à capite cometæ efferuntur vapores, illi, ſi cominus viderentur, non eſſent rubicundi. Idem nempe his contingit quod focis vitrariis aliiſque quotidianis ignibus, qui è propinquo ſpectati, longe minores nutriunt flammas, quam ſi vel noctu, vel eminus ſpectentur. Tum quippe flammas ambiens vapor flammarum naturam & ſpeciem induit.

Et

Et tamen etiamſi conceſſerimus accenſos eſſe iſtos halitus qui immenſum adeo occupant ſpatium, aſtra nihilominus pellucerent. Licet enim opacæ ſint flammæ quantumvis minutæ, alias enim non eſſent viſibiles, ſi tamen ultra has aliud lucidius ſuccedat corpus, illico fiunt tranſparentes. Sic carbones, ſic ellychnia probe accenſa per flammas cernuntur, & quod ſemper, id ipſum quoque hic evenit, ut major lux deſtruat minorem, & quæ alias opaca videntur, ea ipſa majoris præſentia luminis fiant pellucida.

Plura de cometis dicenda ſupererant, ſed hæc pauca nunc prælibaſſe ſufficiat. Dum lucis naturam & accidentia explicare conamur, viſa nobis fuere etiam iſtæc non aliena ab inſtituto. Quod ſiquis aliter judicet, is ſuo fruatur arbitrio, mihi ne ſit invidioſum noſtram expoſuiſſe ſententiam, donec certioribus experimentis, aut ſublimium ingeniorum accuratiore indagine hæc ipſa clarius pateſcant.

FINIS.

INDEX CAPITUM.

Cap. I. Cauſam & ſubjectum lucis eſſe ignem. Pag. 1
II. Ignem non eſſe corpus. 2
III. Quid ſit lux. 4
IV. Exponitur & examinatur Carteſii de luce opinio. 5
V. Gaſſendi opinio exponitur. 8
VI. Vitrum, aquam & eximie pellucida corpora carere poris, & quomodo pori generentur. 11
VII. Radios lucis non eſſe corporeos. 13
VIII. Lucis motus in vacuo. 16
IX. Oſtenditur dari vacuum. 17
X. Solvuntur argumenta vacuum oppugnantium. 20
XI. Aëris altitudo oſtenditur. 25
XII. Supra aërem eſſe vacuum, fruſtraque ibi aliud quæri corpus. 26
XIII. Qualis ſit lucis motus in vacuo. 28
XIV. Quid luci contingat in ingreſſu corporum. 31
XV. Refractionem non fieri in ſuperficie. 33
XVI. Refractionem fieri etiam in perpendiculari. 35
XVII. Quomodo fiat refractio, & qua proportione. 38
XVIII. Solis & montium refractio quomodo fiat. 39
XIX. Refractio in luna, & menſura montium lunarium. 45
XX. Vera refractionis cauſa explicatur. 50
XXI. Quare radii oblique in aliquod corpus parallelepipedum incidentes in ingreſſu & egreſſu paralleli ſint. 54
XXII. Quo pacto radii afficiantur in ingreſſu & egreſſu ſphæricorum corporum. 56
XXIII. Omnia corpora ſimplicia eſſe pellucida. 58
XXIV. Colores non eſſe lumen, & unde oriantur. 59
XXV. Colorum materiam eſſe à qualitate ſulphuris. 60
XXVI. Ordo colorum. 61

XXVII.

XXVII. *Quomodo colores apparentes generentur.* 63
XXVIII. *Carteſii de coloribus opinio rejicitur, & priſmatum vitreorum ratio oſtenditur.* 65
XXIX. *Ejuſdem ratio coronarum circa lucernas improbatur; ac vera oſtenditur.* 70
XXX. *Stabilitur opticorum ſententia, cum dicunt corporum adparentium magnitudines eſſe angulo viſionis proportionales; & notantur errores* Carteſii. 73
XXXI. *De diametro Solis & Lunæ, & refractione ſiderum in horizonte.* 77
XXXII. Novum *refractionis genus, quod fingunt nonnulli, exploditur, & vera cometarum ratio explicatur.* 79.

1515-187 1515-188